



Esta obra está bajo una [Licencia  
Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú.](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/)

Vea una copia de esta licencia en  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

*“Control de Varroa destructor Oudemans en Apis mellifera L.,  
con dos extractos vegetales”*

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**CARLOS VERDE GIRBAU**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**Tarapoto**

**2013**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**“Control de *Varroa destructor* Oudemans en *Apis mellifera* L.  
con dos extracto vegetales”**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**CARLOS VERDE GIRBAU**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO**

-----  
Ing. MSc. Armando D. Cueva Benavides  
**PRESIDENTE**

-----  
Ing. Dr. Jaime W. Alvarado Ramírez  
**MIEMBRO**

-----  
Ing. MSc. Manuel S. Doria Bolaños  
**MIEMBRO**

-----  
Ing. M.Sc. Javier Ormeño Luna  
**ASESOR**

## DEDICATORIA

***A mí querida esposa:***

***Janeth Paredes Paredes***

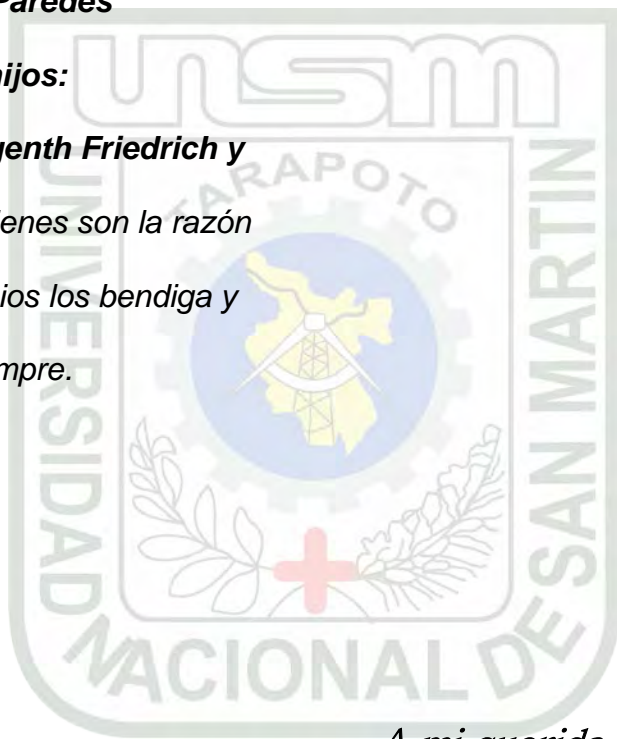
***A mis queridos hijos:***

***Thony Fred, Jurgenth Friedrich y***

***Gerald Gerd;*** quienes son la razón

*de mi vida. Que Dios los bendiga y*

*los acompañe siempre.*



***A mi querida Madre***

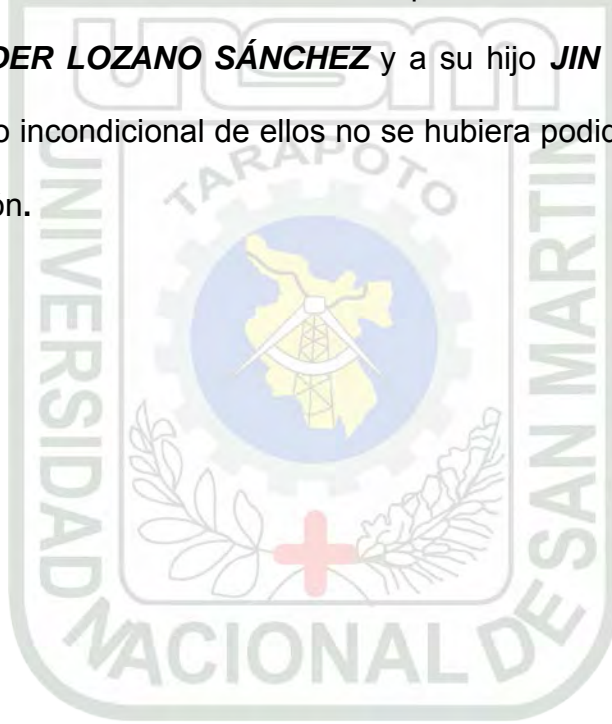
***Esther Girbau Frey,*** Quien supo

*guiarme por la vida y siempre me*

*inculcó los deseos de superación.*

## AGRADECIMIENTO

- ❖ Al **Ing. M.Sc. JAVIER ORMEÑO LUNA**, por su amistad y apoyo incondicional en el Asesoramiento de la presente Tesis.
- ❖ Al **Sr. BILDER LOZANO SÁNCHEZ** y a su hijo **JIN LOZANO RIOS**; Que sin el apoyo incondicional de ellos no se hubiera podido realizar la presente investigación.



## CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	
II.	OBJETIVOS	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	2
3.1	Descripción de <i>Apis mellifera</i> L.	2
3.1.1	Taxonomía	2
3.1.2	Características Generales	3
3.1.3	Especie Africana	3
3.1.4	Castas de <i>Apis Mellifera</i> L.	4
3.1.4.1	Reyna	4
3.1.4.2	Obrera	6
3.1.4.3	Zángano	7
3.2	Descripción de <i>Varroa destructor</i> O.	8
3.3	Origen de la plaga	9
3.3.1	Taxonomía	9
3.3.2	Características Morfológicas	10
3.3.3	Origen y Distribución	11
3.3.4	Ciclo de Vida	12
3.3.4.1	Fase Forética y Fase Reproductiva	13
3.3.5	Diseminación	17
3.3.6	Daño que Causa	19
3.3.6.1	Consecuencias Primarias	19
3.3.6.2	Daños Producidos Sobre <i>Apis mellifera</i> L.	19
3.4	Métodos de Control	21
3.4.1	Análisis	24
3.4.2	Productos Orgánicos en el Control de <i>Varroa destructor</i> O.	25
3.4.1.1	Timol	25
3.4.1.2	Orégano	27
3.4.1.3	Huamansamana	29
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	31
4.1	Materiales	31
4.1.1	De Campo	31
4.1.2	De Laboratorio	31
4.2	Metodología	32
4.2.1	Ubicación del Campo Experimental	32
4.2.2	Antecedentes del Campo Experimental	33
4.2.3	Diseño Experimental	33
4.2.4	Tratamientos en Estudio ( extractos)	34
4.2.5	Actividades Realizadas	34

	4.2.5.1	Laboratorio	34
	4.2.5.2	De Campo	37
	4.2.6	Parámetros Evaluados	39
V.	RESULTADOS		40
VI.	DISCUSIÓN		51
	6.1	Elección de los productos orgánicos y dosis	51
	6.2	Prueba de Infestación Inicial y Final	51
	6.2.1	Zapatero sector Sabinal (Orégano)	51
	6.2.2	Zapatero sector Poloponta (Huamansamana)	52
	6.3	Control con otros productos	52
	6.4	Análisis de ANVA y DUNCAN	53
	6.4.1	Prueba de Infestación Final tratamiento con Orégano	53
	6.4.2	Prueba de Infestación Final tratamiento con Huamansamana	55
	6.5	Costos de aplicación	56
VII.	CONCLUSIONES		58
VIII.	RECOMENDACIONES		60
IX.	BIBLIOGRAFÍA		61
	RESUMEN		64
	SUMMARY		65
	ANEXOS		66

## INDICE DE CUADROS

• Cuadro N° 01	Estadíos de la Reyna	6
• Cuadro N° 02	Estadíos de la Obrera	7
• Cuadro N° 03	Estadíos del Zángano	8
• Cuadro N° 04	Condición de las colmenas antes de la Aplicación de varrisco, La Molina	23
• Cuadro N° 05	Resultado del ensayo mediante el Acaricida varrisco	24
• Cuadro N° 06	Tratamientos en estudio	34
• Cuadro N° 07	Cantidad de solución de Timol	35
• Cuadro N° 08	Preparación de extractos	36
• Cuadro N° 09	Condición de las colmenas antes de la Aplicación de Orégano	40
• Cuadro N° 10	Prueba de Infestación Inicial Orégano	41
• Cuadro N° 11	Prueba de Infestación Final Orégano	42



• Cuadro N° 12	Condición de las colmenas antes de la Aplicación de Huamansamana	43
• Cuadro N° 13	Prueba de Infestación Inicial Huamansamana	44
• Cuadro N° 14	Prueba de Infestación Final	45
• Cuadro N° 15	ANVA % de Infestación Vs. Dosis de Tratamiento con Orégano	46
• Cuadro N° 16	ANVA % DE Infestación Vs. Dosis de Tratamiento con Huamansamana	47
• Cuadro N° 17	Datos Climatológicos durante el Experimento	49
• Cuadro N° 18	Costos de aplicación con Timol para 24 colmenas	50
• Cuadro N° 19	Costos de aplicación con Huamansamana para 24 colmenas	50

#### INDICE DE GRÁFICOS

• Gráfico N° 01	Fase reproductiva y forética de Varroa destructor O.	17
• Gráfico N° 02	Ciclo biológico de Varroa destructor O.	18
• Gráfico N° 03	Prueba de Duncan Tratamiento con Orégano sobre control de Varroa destructor O.	46
• Gráfico N° 04	Prueba de Duncan Tratamiento con Huamansamana sobre control de Varroa destructor O.	47
• Gráfico N° 05	Prueba de Infestación inicial Vs final (Orégano)	48
• Gráfico N° 06	Prueba de Infestación inicial Vs final (Huamansamana)	48
• Gráfico N° 07	Extracto de Orégano Vs Huamansamana	49



## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en la Región San Martín se va incrementando la actividad apícola, debido fundamentalmente a la rentabilidad que ésta ofrece, sin embargo existe desconocimiento de la Técnica apícola y fundamentalmente de la Sanidad apícola.

Las abejas son víctimas de muchas plagas y enfermedades las cuales se conocen desde tiempos muy remotos. La patología apícola ha sido siempre objeto de estudio, con la finalidad de prevenir y combatir ésta adversidad.

En lo que respecta a enfermedades de tipo infeccioso, los conocimientos han alcanzado un nivel bastante bueno, pero hay otras que apenas se han investigado.

*Varroa destructor* es hoy en día una de las más serias amenazas a la apicultura mundial, debido a la popularización del uso de la abeja europea, *Apis mellifera*, para la producción de miel, polen, jalea real, propóleos y la polinización de los cultivos.

Actualmente, las colonias infestadas con *Varroa destructor*, son tratadas con productos químicos de síntesis, principalmente piretroides; aunque estos tienen una buena eficacia y permiten un buen control del ácaro, tienen los

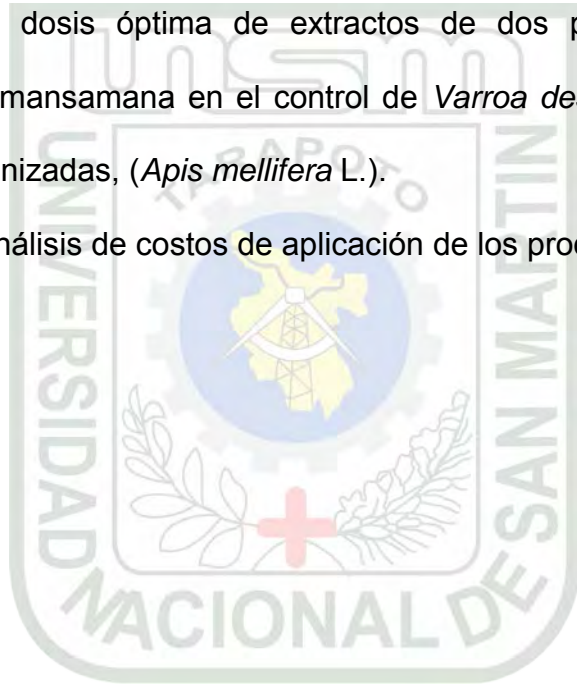
inconvenientes de presentar un elevado costo para los apicultores, dejan residuos en los productos apícolas, principalmente en la miel y cera, y en pocos años la Varroa puede desarrollar resistencia a estos productos. Los compuestos acaricidas pueden llegar a ser tóxicos para las abejas y se desconoce su efecto a largo plazo para el hombre.

Este ácaro, parásito de las abejas es una pesada carga para las abejas obreras, pues las pican continuamente para chupar su hemolinfa, causando graves daños a las abejas, generando deformidades, debilitamiento y muerte.

En el presente trabajo de investigación he realizado aplicaciones en diferentes dosis de extractos vegetales (Orégano, Huamansamana al 2%, 5%, 8% de concentración), los cuales han sido suministrados a las colmenas cuyo porcentaje de infestación supera al 3%, obteniéndose resultados alentadores en el control del ácaro en mención, de ésta forma se le da una alternativa al apicultor de la Región y del País, en el control de *Varroa destructor* O.

## II. OBJETIVOS

- 2.1 Determinar el efecto de extractos de dos plantas aromáticas: Orégano y Huamansamana en comparación con el producto Timol, en el control de *Varroa destructor* Oudemans, en abejas africanizadas, (*Apis mellifera* L.).
- 2.2 Determinar la dosis óptima de extractos de dos plantas aromáticas: Orégano y Huamansamana en el control de *Varroa destructor* Oudemans, en abejas africanizadas, (*Apis mellifera* L.).
- 2.3 Determinar el análisis de costos de aplicación de los productos orgánicos.



### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 DESCRIPCIÓN de *Apis mellifera* L.

##### 3.1.1 TAXONOMIA.

**Benedetti y Pieralli**, (1990), menciona que la clasificación taxonómica de *Apis Mellifera* L., es la siguiente:



Reino	:	Animalia
Phylum	:	Arthropoda
Clase	:	Insecta
Sub clase	:	Pterigota
Super orden	:	Endopterigotas
Orden	:	Hymenoptera
Sub orden	:	Apocrita
Super familia	:	Apoidea
Familia	:	Apidae
Sub familia	:	Apinae
Tribu	:	Apini
Género	:	<i>Apis</i>
Especie:		<i>mellifera</i>

### 3.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

*Apis mellifera* es la especie de abeja con mayor distribución en el mundo. Originaria de Europa, África y parte de Asia, fue introducida en América y Oceanía. Fue clasificada por Carolus Linnaeus en 1758. A partir de entonces numerosos taxónomos describieron variedades geográficas o subespecies que, en la actualidad, superan las 30 razas.

Las abejas sociales del género *Apis* almacenadoras de miel existen desde hace 10 a 20 millones de años, mucho antes de la aparición del hombre. Estos insectos del orden de los Himenópteros son reconocidos desde el punto de vista económico no solo por la producción directa de miel, cera y otros, sino también por su papel en la polinización de los cultivos y plantas silvestres, (Camargo, 1999).

### 3.1.3 ESPECIE AFRICANA

*Apis mellifera scutellata*. Clasificada por Lepeletier, 1836. Su área de distribución natural es el centro y oeste de África. Esta raza fue introducida en Brasil en 1956 y los híbridos producto del cruzamiento con la abeja europea son los que se denominan Abejas Africanizadas. Se trata de una abeja con un comportamiento defensivo muy agresivo que ha causado y causa muertes de seres humanos y animales, (Palacio, 2005).

## SUBESPECIE ORIGINARIA DE EUROPA

*Apis mellifera lingustica* o «abeja italiana». Clasificada por Spinola, 1806. Es una raza muy común distribuida en todos los continentes por acción del hombre. Su área de distribución natural es el norte de Italia, (Palacio, 2005).

### 3.1.4 CASTAS DE *Apis mellifera* L.

#### 3.1.4.1 REINA

Es la única hembra fértil y deposita los huevos de los cuales nacerán todas las demás abejas. La abeja reina no abandona la colmena, salvo durante los vuelos fecundadores, o cuando se produce un enjambre para dar lugar a una nueva colonia. La reina deposita sus huevos, en panales de cera que las obreras construyen con celdas hexagonales. El huevo después del tercer día se transforma en una pequeña larva que es alimentada por las abejas *nodrizas* (abejas obreras jóvenes). Luego de aproximadamente una semana (dependiendo de la especie), la larva es sellada en su celda por las abejas *nodrizas*, produciéndose el estadio de pupa.

En aproximadamente otra semana (nuevamente dependiendo de la especie), emerge como una abeja adulta.

Las reinas no son criadas en las típicas celdas horizontales del panal, sino que sus celdas son construidas para ser de mayor tamaño y en posición vertical. Además, no son alimentadas con polen como las larvas de las obreras, sino con jalea real. Se ha demostrado que es esta alimentación especial lo que hace que una hembra se desarrolle como reina y no como obrera. Cuando la reina termina su etapa de alimentación larval y se convierte en pupa, se desplaza a una posición cabeza abajo, desde la cual luego come su celda para salir. Durante la etapa de pupa, las abejas obreras tapan o sellan la celda real. Justo después de emerger de sus celdas, a menudo las abejas reina producen un sonido el cual se cree es un reto a otras reinas a batallar. Las abejas reinas viven un promedio de tres años. Las obreras viven períodos mucho más breves, de menos de tres meses en promedio. Las abejas reinas liberan feromonas para regular las actividades de la colmena. Las feromonas de la reina, entre otras funciones, modifican el comportamiento de las obreras de modo que éstas alimentan las nuevas larvas como obreras y no como reinas en condiciones normales. Muchas abejas obreras también producen feromonas para comunicarse con otras abejas, (**Benedetti y Pieralli, 1990**).



La reina es la única hembra perfecta de toda la familia y su función es poner diariamente varios centenares de huevos. Esta reina, puede determinar el sexo de su descendencia. Cuando un huevo pasa por el tracto genital, este puede o no ser fecundado con el esperma que contiene la espermateca.

Las obreras y reinas proceden de óvulos fecundados, las primeras corresponden a hembras imperfectas y las segundas se diferencian de las obreras por su alimentación de todo el periodo larval con jalea real, lo que desarrollará sus órganos sexuales, (Lesser, 1995).

#### **Estadíos de la reina (En días)**

**Cuadro N° 01: Estadíos de la Reyna.**

<b>Casta</b>	<b>Estadíos</b>	<b>Días</b>
<b>REINA</b>	<b>Huevo</b>	<b>3</b>
	<b>Larva</b>	<b>5,5</b>
	<b>Pupa</b>	<b>7,5</b>
	<b>Adulto</b>	<b>16</b>

**Fuente: Murakami y Mujica, (1992)**

#### **3.1.4.2 OBRERA**

Las obreras son hembras infértiles. Ellas segregan la cera utilizada para construir los panales y son también las

encargadas de limpiar y mantener la colmena, criar a las larvas, montar guardia y recolectar el néctar y el polen.

En las abejas con aguijón, las obreras poseen un contenedor de huevos modificado en forma de aguijón el cual pueden clavar en un enemigo para defender la colmena, pero las abejas mueren poco después de clavar su aguijón, con forma acerada, que impide retirarlo, ya que parte del sistema digestivo está unido a él, (Marquina, 1984).

#### **Estadios de la obrera (En días)**

**Cuadro N° 02: Estadios de la Obrera.**

<b>Casta</b>	<b>Estadios</b>	<b>Días</b>
<b>OBRERA</b>	<b>Huevo</b>	<b>03</b>
	<b>Larva</b>	<b>06</b>
	<b>Pupa</b>	<b>12</b>
	<b>Adulto</b>	<b>21</b>

**Fuente: Murakami y Mujica, (1992)**

#### **3.1.4.3 ZÁNGANO**

Abeja macho de la colonia. Los huevos que luego producirán zánganos no han sido previamente fecundados, por lo tanto tienen la mitad de la dotación genética de la especie. Los zánganos no recolectan néctar ni polen, el principal propósito de los zánganos es fertilizar a la nueva

reina, copulan con la reina en pleno vuelo y tras finalizar la cópula, el zángano muere.

La abeja reina copula con varios zánganos (más de 15) en los diversos vuelos de fecundación, los zánganos no poseen aguijón, (Mace, 1999).

### Estadíos del zángano (En días)

Cuadro N° 03: Estadíos del Zángano.

Casta	Estadíos	Días
<b>ZANGANO</b>	Huevo	<b>03</b>
	Larva	<b>6,5</b>
	Pupa	<b>14,5</b>
	Adulto	<b>24</b>

Fuente: Murakami y Mujica, (1992).


### 3.2 DESCRIPCIÓN de *Varroa destructor* O.

La varroasis es una afección parasitaria causada por un ácaro parásito que afecta a las abejas en todos sus estadios de desarrollo alimentándose de su hemolinfa , actualmente representa un grave problema en la apicultura mundial, en la que provoca masivas pérdidas, ya sea por mermas en los rendimientos individuales, o por mortalidad de colmenas; afecta a la abeja melífera en todos sus estadios de desarrollo ( cría sellada, abierta e individuo adulto), y que actualmente está considerada como una de las enfermedades más graves, que causa, si no es convenientemente tratada, una alta mortalidad en las familias de abejas, (Bacci y Hoyos, 2002 ).

### 3.3 Origen de la plaga

El ácaro fue descubierto en 1904 por Jacobson, en la isla de Java (Indonesia), siendo clasificado el mismo año por el zoólogo holandés Oudemans como *V. jacobsoni*, en honor a su descubridor . Posteriormente se determinó que esta especie era un complejo de dos especies *Varroa destructor* y *Varroa jacobsoni*, determinándose que la que parasita a *Apis cerana* y *Apis mellifera* corresponde a *Varroa destructor*, (**Bacci y Hoyos, 2002**).

**3.3.1 TAXONOMÍA:** Conasa, (2002) (Fuente internet), Menciona la siguiente taxonomía:



Reino	:	Animalia
Phylum	:	Arthropoda
Sub phylum	:	Chelicerata
Clase	:	Arachnida
Sub clase	:	Acarida
Orden	:	Acarina
Familia	:	Varroidae
Genero	:	<i>Varroa</i>
Especie	:	<i>destructor</i>

### 3.3.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

#### **Macho adulto**

Es translúcido, periforme con un largo aproximado entre 750 y 900 micrones y un ancho de 700-900 micrones en su parte posterior. Es muy poco esclerotizado con excepción de sus patas que resultan más oscuras. Se localiza solamente en el interior de las celdas de cría, no se alimenta y sólo vive unos pocos días. Sus quelíceros no tienen forma de cuchillo como en las hembras, sino que son en forma de tubo y están adaptados para transferir los espermatozoides dentro de las hembras.

#### **Hembra adulta**

Son más grandes que los machos. La forma del cuerpo es elipsoidal y de coloración marrón-rojizo. Los juveniles tienen una coloración menos acentuada. Su cuerpo es mas ancho que largo, con 1100 micrones (1,1mm) de largo y 1600 micrones (1,6mm) de ancho aproximadamente. La superficie dorsal está muy bien esclerotizada y densamente cubierta de pelos de longitud uniforme. Los márgenes laterales presentan pelos de mayor tamaño y en forma de espinas. Los quelíceros tienen forma de cuchillo y conforman una estructura particularmente adaptada para lacerar la cutícula de las abejas. Las patas terminan en ambulacros bien desarrollados, membranosos,

con fuertes escleritos basales y sin uñas, perfectamente adaptados para adherirse a las abejas, ( **Bacci y Hoyos**, 2002).

### 3.3.3 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El *Acaro Varroa destructor* fue descrito por OUDEMANS (1904) a partir de ejemplares encontrados en la Isla de Java sobre *Apis cerana*.

*Varroa destructor* parasita dos especies de abejas: *Apis cerana* y *Apis mellífera*. Sobre *Apis cerana* el ácaro no causa daños graves, fundamentalmente debido a que sólo se reproduce en celdas de cría de zángano y a un comportamiento de defensa que poseen las abejas obreras, ( **Bacci y Hoyos**, 2002).

El ácaro parásito *Varroa*, hasta entonces ubicado en la abeja asiática, *Apis cerana* fue adoptando un nuevo e inesperado huésped, y este fenómeno sería el detonante del mayor desastre sanitario de la abeja *Apis mellífera* L.

La interacción entre *Varroa destructor* y *Apis mellífera* no se encuentra en equilibrio. En esta especie el ácaro tiene la capacidad de reproducirse tanto en celdas de zángano como de obreras. La reproducción es mucho mayor y por lo tanto puede llegar a causar la muerte de las colmenas, ( **Calatayud y Verdú**, 1997).

En el año 1971, apicultores de Paraguay importaron abejas desde Japón, introduciendo el parásito en América del Sur. En Argentina se detectó por primera vez en 1976 en colmenas de Laguna Blanca en la provincia de Formosa; aunque se cree que el ácaro había ingresado al país unos años antes. En la actualidad no existen zonas libres de *Varroa destructor*, (**Vandame**, 2000).

#### 3.3.4 CICLO DE VIDA

El individuo clave en el ciclo de *Varroa* es la hembra, la que se reproduce exclusivamente en una celda de cría, generalmente después de un período forético, los machos se producen de huevos no fertilizados, estos son haploides, con tres cromosomas metacéntricos y cuatro acrocentricos; las hembras se desarrollan a partir de huevos fertilizados, los que son diploides y con 14 cromosomas; la hembra del ácaro *Varroa* se nutre de la abeja adulta, durante la fase forética, luego el ciclo continua cuando el ácaro abandona las abejas adultas, se introduce en las celdas de cría de abejas y comienza la fase reproductiva, el número de ciclos reproductivos que puede realizar cada hembra varroa no se conoce bien, en condiciones artificiales se demostró que llegan a realizar hasta 7 ciclos, lo que en condiciones naturales fue menor, ya que sólo 30% de las fundadoras realizan un primer ciclo reproductivo, 21% un segundo ciclo, y 14% un tercer ciclo



El desarrollo de *Varroa destructor* comprende un estado larval de tres pares de patas, dos estados ninfales de cuatro pares de patas (protoninfa y deutoninfa) y el estado adulto, (Vandame, 2000).

### 3.3.4.1 FASE REPRODUCTIVA Y FASE FORETICA

#### Reproductiva

Se inicia con la entrada de la hembra a la celda de cría, la que debe ocurrir a una edad de cría precisa y constituye un punto crítico en la vida de Varroa; entrar demasiado temprano significa, para la futura Varroa madre, un riesgo importante de ser detectada y retirada por las abejas antes de la operculación de la cría. Entrar tarde no le es posible, ya que la cría es operculada; es decir herméticamente cerrada a toda entrada o salida, (Vandame, 2000).

La fase reproductiva puede ocurrir solamente durante el período en que existe cría de abejas en las colmenas. La hembra de Varroa busca activamente una celda de cría de abejas con una larva de edad apropiada (15 horas antes de la operculación en el caso de las obreras y 45 horas antes en el caso de los zánganos). Se introduce en la celda de cría, pasa entre la pared y el ácaro se sumerge en la papilla larvaria, quedando en un estado inactivo hasta que la larva de la abeja consume todo este alimento. En este instante, el

parásito recupera su actividad y comienza a alimentarse de la larva. Después de que ésta haya tejido su capullo y quede en su posición definitiva, el ácaro se instala en el fondo de la celda, donde es posible observar sus excrementos. La larva de la abeja sigue su desarrollo y se transforma en prepupa y es en este momento cuando la hembra infestante del ácaro pone su primer huevo, unas 60 horas después de la operculación de la celda, que dará lugar al único descendiente macho. Después pone sucesivos huevos, a intervalos de unas 30 horas, que darán lugar a hembras. Cada hembra infestante puede poner hasta 5-6 huevos en las celdas de obreras y hasta 7 en las de zángano (el ácaro muestra una especial preferencia por reproducirse en la cría de zánganos). Los huevos tienen una dimensión de 0,30mm de largo y 0,23mm de ancho.

Los descendientes del ácaro se desarrollan en el interior de la celda hasta que la abeja llega a su estadio adulto y rompe el opérculo de la celda para salir al exterior. El macho del parásito llega a adulto en poco más de 6 días y las hembras en algo menos, de tal forma que el macho llega a la madurez sexual unas horas antes que la primera hembra. En el caso de que una sola hembra del parásito haya infestado la celda, el único macho copula con sus

hermanas en el momento en que éstas llegan a su fase adulta; sólo cuando 2 o más hembras infestan una misma celda de cría de abejas puede darse la cópula entre individuos no emparentados. Mientras que el macho sufre una ligera pigmentación de su cutícula, la de las hembras adultas se endurece progresivamente y adquiere el color cobre-rojizo típico que marca el final de su desarrollo. Cuando la abeja nace (sale del opérculo) el macho y las hembras inmaduras mueren al poco tiempo por deshidratación y deformación de su blanda cutícula. Sólo las hembras que han llegado a un óptimo grado de dureza de su cutícula son capaces de soportar la vida forética en el interior de la colonia de abejas.

Teniendo en cuenta la duración de la fase de cría operculada de obreras y zánganos (12 y 15 días respectivamente), puede asumirse que cada hembra de Varroa deja en cada ciclo reproductivo de 1 a 2 hijas viables en el caso de las obreras y de 2 a 4 en el caso de los zánganos. Se acepta que cada hembra sólo puede completar un máximo de 2-3 ciclos de cría. Con estos datos, se admite como aproximación, que la población del parásito se duplica cada mes, siempre que en la colonia de abejas exista cría susceptible de ser parasitada.

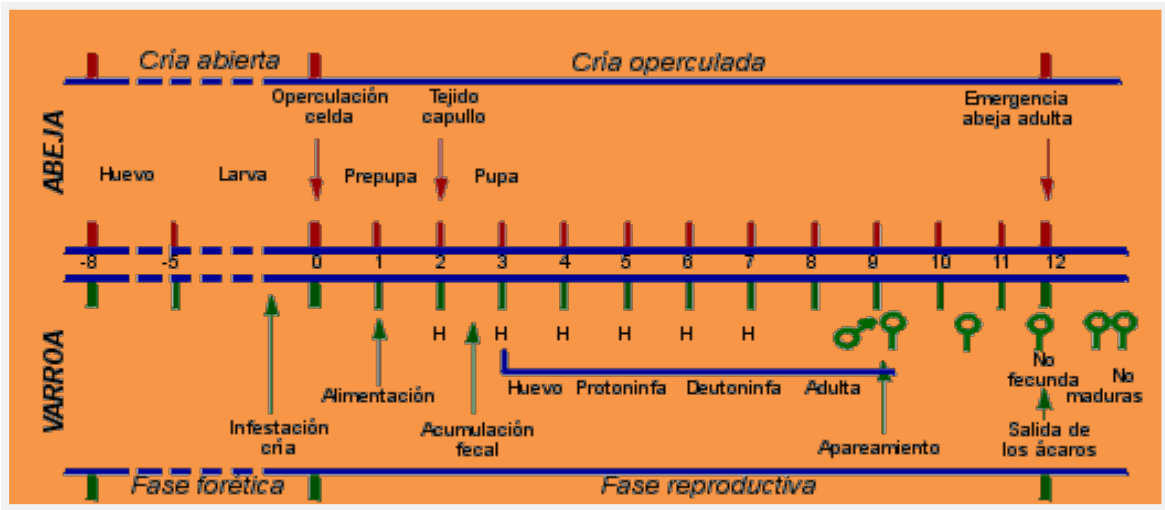
## Forética

El ciclo de vida de *Varroa destructor* presenta una fase forética y una fase reproductiva. La fase forética sólo es llevada a cabo por las hembras adultas. "Forético", significa que se desplaza de una colmena a la otra siendo transportado por las abejas; se localizan sobre las obreras y zánganos para colonizar nuevas colmenas. Una particularidad en esta etapa es que durante su viaje forético la hembra de *Varroa* puede alimentarse de la hemolinfa de la abeja y vivir por varios meses. El tiempo en que el ácaro permanece en forética sobre la abeja depende de numerosas variables, dentro de las cuales la presencia de cría y el clima presentan fundamental importancia.

Sólo las hembras adultas del ácaro son capaces de soportar la vida ectoparásita, adheridas al cuerpo de las abejas adultas. Durante esta fase, que se conoce como forética, el ácaro se alimenta periódicamente de la hemolinfa de las abejas, buscando partes blandas de su cuerpo donde poder clavar sus quelíceros. Esta fase dura entre 4-14 días cuando hay cría de abejas, pero se puede prolongar a varios meses en ausencia de cría. Es un ectoparásito obligado de la abeja, significa que se trata de

un parásito externo que no puede llevar vida libre,  
(Calatayud y Verdú, 1997).

**Gráfico N° 01: Fase reproductiva y forética de *Varroa destructor* O.**



Fuente: Calatayud y Verdú, (1997).

### 3.3.5 DISEMINACIÓN

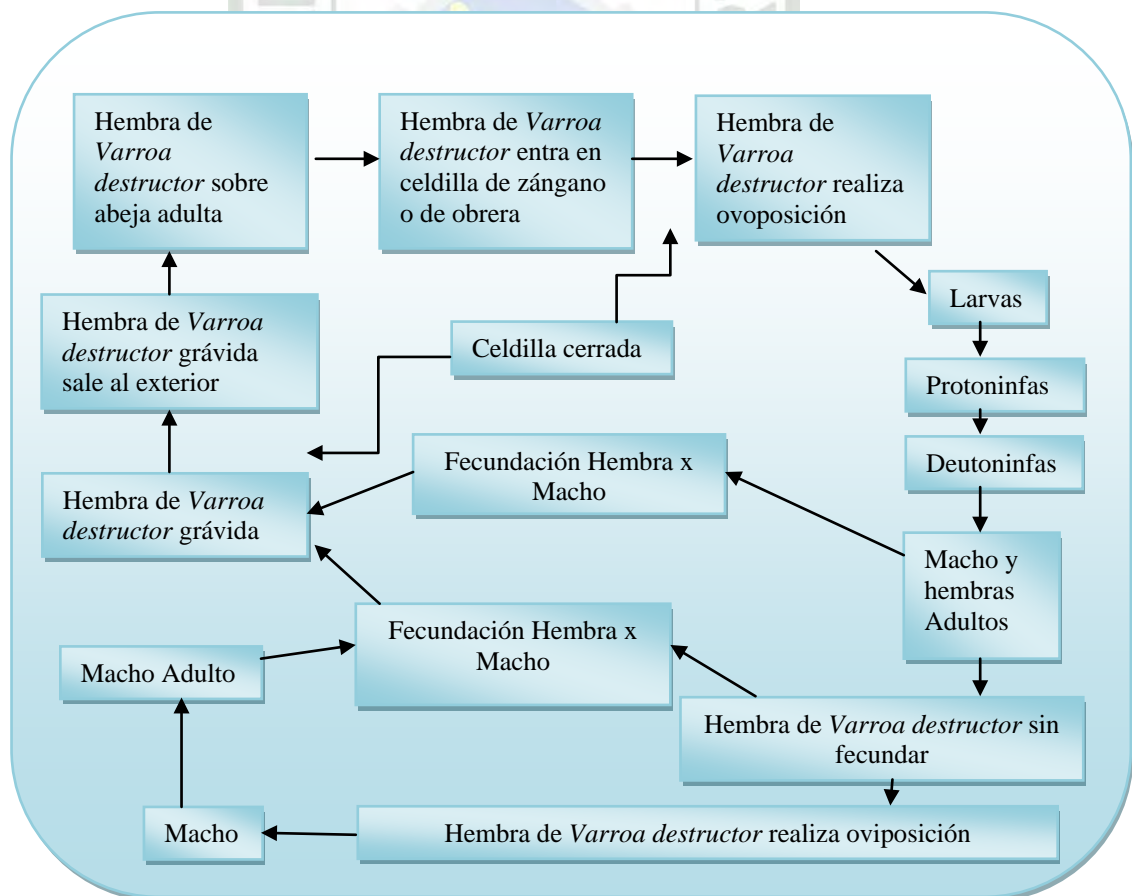
La diseminación puede darse por diversos métodos:

- Por medio de los zánganos que pueden acceder libremente a las distintas colmenas.
- Por medio de las abejas forrajeras que se encuentran realizando sus tareas fuera de la colmena y a su regreso pueden ingresar en otras colmenas.
- Cuando se produce pillaje de una colmena a otra. Las colmenas pilladas son las más débiles y por lo general las más afectadas por los parásitos. Así, las abejas que ingresan

a una colmena débil a realizar pillaje pueden al salir llevar consigo parásitos a sus propias colmenas.

- Por causa de enjambres silvestres que se encuentran cerca del apiario e incluso por la captura de enjambres por el propio apicultor.
- Por el manejo del apicultor con el traslado de núcleos de un apiario a otro o con el intercambio de cuadros de cría entre colmenas, (Vandame, 2000).

**Gráfico N° 02: Ciclo Biológico de *Varroa destructor* O.**



**Fuente: Vandame, (2000)**

### 3.3.6 DAÑOS QUE CAUSA

#### 3.3.6.1 CONSECUENCIAS PRIMARIAS

Se presentan los siguientes daños:

- Notable merma en la producción individual de colmenas.
- Muerte de colonias
- Importantes pérdidas a nivel nacional e internacional
- Peligro de contaminación de miel con residuos por el uso indiscriminado de productos químicos
- Posible aparición de resistencia al fluvalinato, ya presente en otros países como Italia.
- Transmisión de otros agentes patógenos en los que Varroa representa un huésped intermediario.

#### 3.3.6.2 DAÑOS PRODUCIDOS SOBRE *Apis mellifera*

El Acaro *Varroa destructor* ocasiona sobre sus hospedadores diversos tipos de alteraciones que pueden agruparse en dos categorías: de acción directa o indirecta.

##### **Acción directa:**

Cuando la existencia del ácaro en la colmena es alta, las abejas parasitadas al emerger de las celdas de cría presentan diversos tipos de malformaciones. Las mas



comunes se presentan en las alas, patas (donde generalmente disminuyen el número de artejos) y abdomen. Otro de los efectos perjudiciales ocasionados por el parásito es una disminución en la vida media de los hospedadores.

#### **Acción indirecta:**

Las alteraciones que *Varroa destructor* puede ocasionar en forma indirecta están ligadas fundamentalmente a la acción inoculativa de diversos tipos de microorganismos. Se ha comprobado que el ácaro es capaz de inocular bacterias y diversos tipos de virus. Existen evidencias de que *Varroa destructor* crea dentro de una colmena las condiciones ideales para el desarrollo del hongo patógeno *Ascosphaera apis*. Más recientemente, se ha observado que el ácaro es capaz de transportar sobre su cutícula esporas de *Paenibacillus larvae*, agente causal de la loque americana.

Los signos clínicos pueden presentarse como una disminución en la producción de la colmena, muchas veces inadvertida por el productor, o bien en los casos de infecciones severas puede acarrear a la muerte de la colonia.

La parasitosis disminuye la longevidad de obreras y reinas, afectando su postura; los zánganos reducen y hasta pierden su capacidad reproductiva.

Las pupas muertas pueden alcanzar diferentes grados de putrefacción, desprendiendo un olor nauseabundo.

La presencia del parásito provoca en las abejas una actividad más intensa, ya que las mismas tratan de desprenderse de los ácaros. En invierno en caso de infecciones medias y fuertes, son incapaces de formar el bolo invernal y mueren, (**Pierre**, 2001).

### **3.4 METODOS DE CONTROL**

Existen en la actualidad numerosos productos para el tratamiento de Varroa que dividiremos en tres tipos:

- a. Químicos orgánicos. Leves grados de toxicidad.
- b. Químicos inorgánicos. Diferentes grados de toxicidad.
- c. Físicos. Inocuos para la salud humana.

#### **Productos orgánicos**

- Acido oxálico
- Acido fórmico
- Acido láctico

- Timol
- Rotenona.

#### **Productos inorgánicos**

- Fluvalinato
- Flumetrina
- Amitraz
- Coumafos o Coumaphos

#### **Físicos**

- Tratamiento térmico
- Caloventor

Cuando el diagnóstico revela la presencia del ácaro Varroa en el colmenar en un porcentaje mayor al 3%, es preciso tomar medidas terapéuticas de forma inmediata, no solamente para bajar la tasa de infestación de las colmenas, sino también para limitar su expansión por el colmenar, (Mace, 2000).

El control de éste Ácaro parásito de la abeja de la miel se ha efectuado con acaricidas como el Perizin, Folbex, Varrogal 11, Colmezán y otros que tienen una seria limitación en los elevados costos, así mismo se han realizado experimentos preliminares con el producto denominado “Varrisco”, cuyo principio activo es la fenotiacina, (sustancia se descompone al calentarla intensamente y al arder, produciendo humos irritantes y tóxicos, incluyendo óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre), con resultados promisorios, dicho ensayo se realizó en el apiario del

Departamento de Entomología de la Universidad Nacional Agraria la Molina, en 10 colmenas, 5 testigos, sin tratamiento y 5 fueron asignadas para las pruebas con aplicaciones, se programaron 3 aplicaciones con intervalos de 6 a 7 días, el “Varrisco” se presenta en barritas pequeñas las cuales se introducen en el Ahumador al rojo vivo, y cuando el humo emana un olor suigénis, se aplica al interior de cada colmena y se cierra la piquera por espacio de 15 min. Antes y después de cada aplicación se realizó la prueba de infestación por el método conocido, (Dávila et al., 1987).

**Cuadro N° 04.- Condición de las Colmenas antes de la Aplicación de Acaricida Varrisco. La Molina, Lima 1987.**

Colmenas	Tamaño	Postura	Población	Cantidad de Zánganos
<b>5 Testigos (s/a)</b>				
<b>6T</b>	Con alza	Buena	Buena	Muchas celdas
<b>13T</b>	Con alza	Regular	Regular	Poco opérculo
<b>14T</b>	Con alza	Buena	Buena	Sin opérculo
<b>19T</b>	Sin alza	Regular	Baja	Sin opérculo
<b>20T</b>	Sin alza	Baja	Baja	Sin opérculo
<b>5 Aplicadas (c/a)</b>				
<b>2A</b>	Sin alza	Poca	Baja	Sin opérculo
<b>5A</b>	Con alza	Buena	Muy buena	Con opérculos
<b>8A</b>	Con alza	Buena	Regular	Con celdas
<b>11A</b>	Con alza	Muy buena	Muy buena	Con celdas
<b>17<sup>a</sup></b>	Con alza	Muy buena	regular	Sin celdas

**Cuadro N° 05.- Resultados del ensayo de Control de *Varroa destructor* mediante el acaricida “Varrisco”,** Los datos se presentan en porcentajes de infestación antes y después de cada aplicación, con intervalos de 6-7 días. La Molina 1987.

Colmenas	Primera Aplicación Fecha: 15/09/87		Segunda Aplicación Fecha: 22/09/87		Tercera Aplicación Fecha: 29/09/87	
Testigos	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
6T	11,9	13,46	12,09	7,50	10,53	24,56
13T	8,97	5,33	5,00	10,10	10,00	12,41
14T	12,42	14,10	16,46	18,42	15,29	15,38
19T	10,40	9,59	5,71	7,29	3,77	11,54
20T	11,73	14,81	10,29	16,67	15,00	17,02
<b>Promedio</b>	<b>11,10%</b>	<b>11,46%</b>	<b>9,91%</b>	<b>11,99%</b>	<b>10,92%</b>	<b>16,18%</b>
Aplicadas	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
2A	26,72	13,20	16,92	-	-	-
5A	7,43	7,69	10,61	4,91	4,29	3,73
8A	19,23	12,24	4,40	3,85	4,08	0,80
11A	6,44	1,41	2,56	2,15	3,13	0,00
17A	13,33	12,88	14,81	6,14	8,46	0,00
<b>Promedio</b>	<b>14,63%</b>	<b>9,48%</b>	<b>9,86%</b>	<b>4,26%</b>	<b>4,99%</b>	<b>1,13%</b>

### 3.4.1 Análisis

- El cuadro N° 04 representa el estado o condición de las colmenas antes de la aplicación.
- El cuadro 05 presenta los porcentajes de ataque por Varroa en las diez colmenas, antes y después de las aplicaciones.
- El control de la Varroasis con el acaricida Varrisco ha resultado significativo

- Los porcentajes finales del ataque son muy bajos, permitiendo que las colonias se recuperen rápidamente.
- No se ha registrado efectos tóxicos para el aplicador del acaricida.
- Se recomienda la aplicación del Varrisco se haga unos 30 días antes de la cosecha de miel o de polen.
- El control con Varrisco se debe hacer 2 veces al año.
- La cantidad de bocanadas de humo con el producto, debe fluctuar entre 18-22 para colmenas bien pobladas y de 10-12 para colmenas con baja población, (Dávila *et al.*, 1987).

### 3.4.2 PRODUCTOS ORGÁNICOS EN EL CONTROL DE *Varroa destructor* Oudemans

#### 3.4.1.1 TIMOL

El timol (2-*isopropil-5-methil-fenol*) es una sustancia cristalina incolora con un olor característico que está presente en la naturaleza en los aceites esenciales del tomillo o del orégano. El timol pertenece al grupo de los terpenos. Un isómero del timol es el carvacrol.

#### Datos fisicoquímicos

- Fórmula:  $C_{10}H_{14}O$
- Masa molecular: 150,22 g/mol

- Punto de fusión: 49 - 51 °C
- Punto de ebullición: 232 °C
- Punto de inflamación: 107 °C
- Presión de vapor: 2,5 hPa a 25 °C
- Densidad: 0,97 g/ml (20 °C); 0,93 g/l (70 °C)
- Solubilidad: 0,98 g/l en agua a 25 °C; 1.000 g/l etanol;  
1.428 g/l cloroformo
- DL<sub>50</sub>: 980 mg/kg

### **Historia**

Hay constancia que los antiguos egipcios utilizaron ya el tomillo y con ello el timol en la conservación de sus momias debido a sus propiedades bactericidas. Como sustancia fue descubierto en 1719 por Caspar Neumann. La primera síntesis por parte de M. Lallemand data 1842, (Mace, 1999).

### **Aplicaciones**

El timol se caracteriza por su poder desinfectante y fungicida. Por su sabor agradable está presente en la formulación de diversos enjuagues bucales, pastas de dientes etc. Una disolución de 5 % timol en etanol se utiliza



para la desinfección dermal y contra infecciones con hongos.

En veterinaria se aplica igualmente contra infecciones dermales y para estimular la digestión.

En apicultura se usa para combatir un ácaro parasitario de la abeja llamado Varroa, (**Mc Gregor**, 1989).

#### 3.4.1.2 ORÉGANO

##### Clasificación botánica



Reyno:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magniolopsida
Orden:	Lamiales
Familia:	Lamiaceae = Labiatae= Labiadas=Lamiáceas

Género: *Origanum*

Especie: *vulgare*

El orégano es una herbácea perenne aromática del género *Origanum*, muy utilizada en la cocina mediterránea. Son las hojas de esta planta las que se utilizan como condimento tanto secas como frescas, aunque secas poseen mucho más sabor y aroma, (**Vander**, 1982).

## **Morfología**

La planta forma un pequeño arbusto achaparrado de unos 45 cm. de alto, los tallos, que a menudo adquieren una tonalidad rojiza, se ramifican en la parte superior y tienden a deshojarse en las partes más inferiores. Las hojas surgen opuestas, ovales y anchas de entre 2-5 cm. con bordes enteros o ligeramente dentados y con vellosidad en el envés. Las diminutas flores, de color blanco o rosa, que nacen en apretadas inflorescencias terminales muy ramificadas están protegidas por diminutas hojillas de color rojizo, (Tovar, 2001).

### **Principios activos.**

Los principios activos del orégano se encuentran en la esencia, ese líquido amarillo que se puede observar, con buena vista, en el interior de las flores y que también se localiza en las hojas. Se compone principalmente de aceites esenciales, resina y algún tanino; este último también abunda en los tallos (de ahí su sabor amargo).

La planta contiene ácidos fenólicos, cafeico, clorogénico, rosmarínico; flavonoides: derivados del apigenol, del

luteolol, del diosmetol; ácido ursólico; sustancias tánicas y elementos minerales.

El aceite esencial, de composición variable según las subespecies y según la zona donde se cultive, está constituido fundamentalmente por carvacrol y timol, fenoles que pueden alcanzar hasta el 90% del total; contiene también pinemo, sexquiterpenos, cimeno, etc.

En la actualidad existe una gran demanda de los compuestos minerales y esenciales del orégano debido a sus conocidas propiedades antioxidantes, asociadas al carvacrol y el timol, fungicidas y bactericidas además de citotóxicas. Los aceites esenciales del orégano, extraídos mediante hidrodestilación, han demostrado también su toxicidad por inhalación sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say.), (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae), una plaga de *Phaseolus vulgaris* L. Estos ensayos abren una puerta a la posible utilización de estos aceites esenciales en formulaciones para el control de esta plaga, (Tovar, 2001).

### 3.4.1.3 HUAMANSAMANA

#### Clasificación botánica

División:	Fanerogamas
Subdivisión:	Angiospermae
Orden:	Tubiflorae o Solanales
Clase:	Dicotyledoneae
Familia:	Bignoniaceae
Género:	<i>Jacaranda</i>
Especies:	<i>copaia</i> <i>macrocarpa</i>

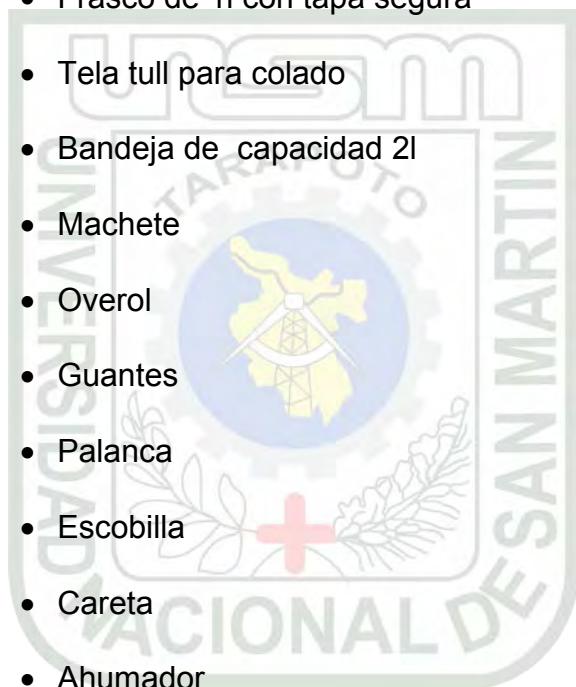
La distribución en la Amazonía baja, es un género formado por unas 40 especies de la familia de las Bignoniáceas, son nativas de la América tropical, las hojas están compuestas por numerosos foliolos y recuerdan a los frondes de los helechos. La atractiva madera de jacarandá exhala un aroma agradable. Es maderable cuando alcanza su grosos adecuado a unos 3m altura y de 1,50m las hojas ya tienen un buen tamaño para ser aprovechadas como acaricidas, para combatir pulgillas, ácaros, en aves y en vacunos. La planta contiene componentes químicos como las Catequinas, taninos catequínicos, alcaloides, fenoles simples, carvacrol, flavanonas, heterosidios cianogénicos, saponinas y triterpenos, (**Vander**, 1982).

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 MATERIALES**

#### **4.1.1 DE CAMPO**

- 24 Colmenas infestadas con varroasis
- Frasco de 1l con tapa segura
- Tela tull para colado
- Bandeja de capacidad 2l
- Machete
- Overol
- Guantes
- Palanca
- Escobilla
- Careta
- Ahumador



#### **4.1.2 DE LABORATORIO**

- Oasis (Esponja)
- Alcohol etílico de 96°
- Solución Timol
- Extracto Solución de Orégano
- Extracto Solución de Huamansamana

- Matraz graduado de 500ml
- Jeringa descartable de 20 ml

## 4.2 METODOLOGIA

### 4.2.1 Ubicación del Campo Experimental

El presente trabajo se realizó en el Distrito de Zapatero, fundo del apicultor Sr. Bilder Lozano Sánchez entre los meses de septiembre de 2008 y junio 2009.

#### Ubicación Política

Distrito : Zapatero  
 Provincia : Lamas  
 Región : San Martín

Fuente: INEI (1992)

#### Ubicación Geográfica

Latitud Sur : 06° 30'  
 Longitud Oeste : 76° 30'  
 Altitud : 240 m.s.n.m.m.

Fuente: SENAMHI, (2009)

#### 4.2.2 Antecedentes del Campo experimental

Las áreas donde se encuentran las colmenas en estudio antiguamente en ellas se practicaba el cultivo de productos de pan llevar, en la actualidad se nota por los alrededores que aun cuenta con diversos cultivos tradicionales como maíz, plátano, yuca, pastizales y especies silvestres.

#### 4.2.3 Diseño experimental

Se aplicó el Diseño Completo al Azar (DCA) con 8 Tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento, que incluye el Testigo control.

Modelo matemático:  $Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$

Donde:

$Y_{ij}$  = Observación del Tratamiento i en la Colmena j

$T_i$  = Efecto del Tratamiento i

$\epsilon_{ij}$  = Término del error Aleatorio asociado a las observaciones  $Y_{ij}$



#### 4.2.4 Tratamientos en estudio ( extractos )

**Cuadro N° 06 Tratamientos en estudio**

<b>Tratamientos</b>	<b>Productos Orgánicos</b>	<b>Combinaciones</b>
<b>T<sub>0</sub></b>	<b>Timol en solución</b>	<b>T<sub>0</sub></b>
<b>T<sub>1</sub></b>	<b>Orégano al 2%</b>	<b>T<sub>1</sub>d<sub>1</sub></b>
<b>T<sub>2</sub></b>	<b>Orégano al 5%</b>	<b>T<sub>1</sub>d<sub>2</sub></b>
<b>T<sub>3</sub></b>	<b>Orégano al 8%</b>	<b>T<sub>1</sub>d<sub>3</sub></b>
<b>T<sub>0</sub></b>	<b>Timol en solución</b>	<b>T<sub>0</sub></b>
<b>T<sub>4</sub></b>	<b>Huamansamana al 2%</b>	<b>T<sub>2</sub> d<sub>1</sub></b>
<b>T<sub>5</sub></b>	<b>Huamansamana al 5%</b>	<b>T<sub>2</sub> d<sub>2</sub></b>
<b>T<sub>6</sub></b>	<b>Huamansamana al 8%</b>	<b>T<sub>2</sub> d<sub>3</sub></b>

**De donde:**

**T<sub>0</sub>: Timol (testigo)**

**T<sub>1</sub>: Extracto de Orégano**

**T<sub>2</sub>: Extracto de Huamansamana**

**d<sub>1</sub>: Dosis al 2%**

**d<sub>2</sub>: Dosis al 5%**

**d<sub>3</sub>: Dosis al 8%**

## 4.2.5 Actividades Realizadas

### 4.2.5.1 Laboratorio:

#### Preparación de solución de Timol

- Se disolvió 8g de Timol con 8ml de alcohol, obteniéndose una solución de 16 ml.
- Se cortaron 48 recuadros de oasis o esponja a razón de 0,5 cm x 4 cm x 6 cm, los cuales fueron utilizados para la aplicación, tanto del timol como de los extractos.

**Cuadro N°07 : Cantidad de solución de timol.**

Cant. timol	Cant. alcohol	N° de Oasis	Total soluc.	N° de colmenas
8g	8ml	02	16ml	01
48g	48ml	12	96ml	06

#### Preparación de los extractos

Con respecto a los extractos de los diferentes tratamientos, estos se prepararon en una proporción de acuerdo a la concentración establecida 2%, 5% y 8% los cuales fueron preparados con una solución en peso.

**Cuadro N°08 : Preparación de extractos**

Produc. Orgánico	Vol.Alcohol	Densidad del Alcohol	Masa del Alcohol	Masa del Produc.	CC. Extracto.	Oasis/Co Im.	V. Extrac. colm.	R	Total vol. Extrac.
*Orégano	400ml	0,8g/ml	320g	28g	8%	02	16ml	3	48ml
Huamansamana	400ml	0,8g/ml	320g	28g	8%	02	16ml	3	48ml
Orégano	350ml	0,8g/ml	280g	15g	5%	02	16ml	3	48ml
Huamansamana	350ml	0,8g/ml	280g	15g	5%	02	16ml	3	48ml
Orégano	350ml	0,8g/ml	280g	6g	2%	02	16ml	3	48ml
Huamansamana	350ml	0,8g/ml	280g	6g	2%	02	16ml	3	48ml
Totales	O: 1150ml			O: 49g					
	H: 1150ml			H: 49g					

### Metodología para calcular la Concentración de extracto

#### Cálculo de la masa del alcohol

$$\rho = m/v \quad \longrightarrow \quad m = \rho v$$

Densidad ( $\rho$ ) del Alcohol = 0,8g/ml

Ejm.

#### \*Calculando Concentración de Orégano 8%

Se elige un Volumen de alcohol de 400 ml

#### Calculamos masa del Alcohol

$$m = \rho v \quad \longrightarrow \quad m = 0,8g/ml \times 400ml$$

320 g

Luego:

$$320g \quad \longrightarrow \quad 92\%$$

$$x \quad \longleftarrow \quad 100\%$$



$$X = \frac{100 \times 320}{92} = 347,8 \text{ g}$$

#### Calculamos masa de Orégano

$$\text{Luego: } 347,8 - 320 = 27,8 \text{ g}$$

#### **4.2.5.2 De Campo**

1. Se determinó la incidencia o porcentaje de Infestación de *Varroa destructor* Oudemans por medio de la prueba de infestación o método del frasco, eligiendo para este experimento las colmenas que sobrepasan el nivel de infestación que causa daño económico superando el margen permitido que es del 3% (24 colmenas).

Fórmula empleada para determinar el porcentaje de Infestación:

$$\% \text{ de Infestación.} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Varroas} \times 100\%}{\text{N}^\circ \text{ Abejas}}$$

2. Una vez realizada la prueba de infestación y sobrepasando ésta el 3%, se realizaron las aplicaciones del Timol y de los extractos

vegetales de Orégano y Huamansamana, según las dosis establecidas.

#### **Aplicación de Timol:**

- Se Impregna en cada oasis 8ml de solución de Timol, y se coloca en cada colmena a razón de dos recuadros de oasis debidamente impregnados, se usa por colmena 16ml de solución.

#### **Aplicación de los extractos**

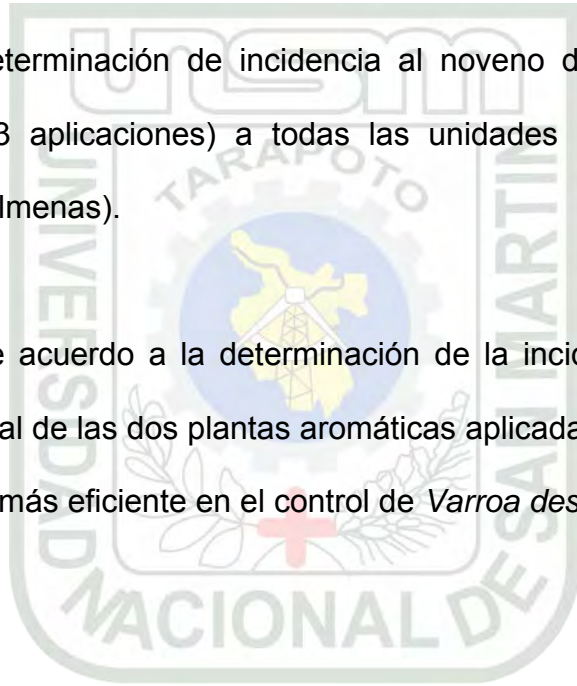
- De la misma forma que el timol, se procedió a la aplicación de los extractos tanto de Orégano y de Huamansamana, a razón de 16ml de solución por colmena.

3. Al noveno día de la aplicación, se efectuó la segunda prueba de infestación a las 24 colmenas elegidas.

#### 4.2.6 Parámetros Evaluados

##### Para Extractos y Testigo Control

- I. Incidencia de *Varroa destructor* O. por medio de la prueba del frasco antes de cada aplicación y a cada unidad experimental (24 colmenas).
- II. Determinación de incidencia al noveno día de la aplicación (03 aplicaciones) a todas las unidades experimentales (24 colmenas).
- III. De acuerdo a la determinación de la incidencia, determinaré cual de las dos plantas aromáticas aplicadas y en que dosis es la más eficiente en el control de *Varroa destructor* Oudemans.



## V RESULTADOS

**Cuadro N° 09: Condición de las Colmenas antes de la Aplicación de Orégano**

DISTRITO DE ZAPATERO SECTOR SABINAL						
CONDICIÓN DE LAS COLMENAS ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS CON ORÉGANO						
CONDICIÓN DE LAS COLMENAS	Ttos.	No. de Colmena	Condición	Postura	Población	Cantidad Zánganos
	T <sub>1</sub>	1	Con Alza	Buena	Regular	Con Opérculo
	T <sub>1</sub>	2	Sin Alza	Buena	Buena	Con Celdas
	T <sub>1</sub>	3	Sin Alza	Buena	Buena	Sin Celdas
	T <sub>2</sub>	4	Sin Alza	Buena	Buena	Sin Opérculo
	T <sub>2</sub>	5	Sin Alza	Regular	Buena	Pocas Celdas
	T <sub>2</sub>	6	Con Alza	Regular	Regular	Sin Celdas
	T <sub>3</sub>	7	Con Alza	Buena	Regular	Sin Celdas
	T <sub>3</sub>	8	Sin Alza	Buena	Regular	Sin Celdas
	T <sub>3</sub>	9	Sin Alza	Buena	Buena	Pocas Celdas
	T <sub>0</sub>	10	Sin Alza	Regular	Buena	Con Opérculo
	T <sub>0</sub>	11	Sin Alza	Regular	Regular	Sin Opérculo
	T <sub>0</sub>	12	Sin Alza	Regular	Regular	Sin Opérculo

- El Cuadro N° 09 nos muestra el estado de las colmenas escogidas para este experimento.



**Cuadro N° 10: Prueba de Infestación Inicial (Orégano)**

<b>DISTRITO DE ZAPATERO SECTOR SABINAL</b>						
<b>FECHA DE LA PRUEBA DE INFESTACIÓN INICIAL</b>				<b>: 23/03/2009</b>		
<b>FECHA DE APLICACIÓN DEL ORÉGANO</b>				<b>: 23/03/2009</b>		
<b>PRUEBA DE INFESTACIÓN INICIAL</b>	<b>Ttos.</b>	<b>No. de Colmena</b>	<b>No. de Abejas</b>	<b>No. de Varroas</b>	<b>% de Infestación</b>	<b>X</b>
	T <sub>1</sub>	1	123	4	3,30	4,54
	T <sub>1</sub>	2	70	5	7,14	
	T <sub>1</sub>	3	95	3	3,19	
	T <sub>2</sub>	4	72	4	5,60	6,21
	T <sub>2</sub>	5	63	4	6,35	
	T <sub>2</sub>	6	87	6	6,70	
	T <sub>3</sub>	7	68	3	4,41	4,17
	T <sub>3</sub>	8	74	3	4,05	
	T <sub>3</sub>	9	99	4	4,04	
	T <sub>0</sub>	10	104	6	5,80	5,17
	T <sub>0</sub>	11	87	4	4,60	
	T <sub>0</sub>	12	98	5	5,10	

- El cuadro N° 10 muestra los resultados de la prueba de Infestación Inicial realizada a las 12 Colmenas del Sector Sabinal, Distrito Zapatero el 23/03/2009.
- Como se muestra, los resultados obtenidos evidencian que el Nivel de Infestación de *Varroa destructor* O., sobrepasa el nivel permitido que es del 3%.
- Se aprecia que la Colmena N° 2, la cual recibió el tratamiento T<sub>1</sub> (Orégano 2%); alcanzó el nivel más alto de Infestación, 7,14%.
- Se aprecia que la Colmena N°1, la cual recibió el tratamiento T<sub>1</sub> (Orégano 2%); alcanzó el nivel más bajo de Infestación, 3,30%.
- La fecha de aplicación de los tratamientos con Orégano en las dosis respectivas se realizó el 23/03/2009.

**Cuadro N° 11: Prueba de Infestación Final (Orégano)**

<b>DISTRITO DE ZAPATERO SECTOR SABINAL</b>						
<b>FECHA DE LA PRUEBA DE INFESTACIÓN FINAL : 02/04/2009</b>						
<b>Concentraciones</b>	<b>Ttos.</b>	<b>No. de Colmena</b>	<b>No. de Abejas</b>	<b>No. de Varroas</b>	<b>% de Infestación</b>	<b>X</b>
<b>2%</b>	T <sub>1</sub>	1	78	1	1,30	<b>2,10</b>
	T <sub>1</sub>	2	98	3	3,06	
	T <sub>1</sub>	3	103	2	1,94	
<b>5%</b>	T <sub>2</sub>	4	78	2	2,60	<b>2,84</b>
	T <sub>2</sub>	5	114	3	2,63	
	T <sub>2</sub>	6	90	3	3,30	
<b>8%</b>	T <sub>3</sub>	7	96	4	1,85	<b>1,47</b>
	T <sub>3</sub>	8	54	1	1,90	
	T <sub>3</sub>	9	153	1	0,65	
<b>Testigo</b>	T <sub>0</sub>	10	115	0	1,20	<b>1,11</b>
	T <sub>0</sub>	11	103	1	0,97	
	T <sub>0</sub>	12	87	1	1,15	

- En el Cuadro N° 11, se aprecia los resultados de las pruebas de Infestación finales.
- Se aprecia que el Tratamiento T<sub>2</sub>, correspondiente a la colmena N° 6, mantiene aun alto el porcentaje de infestación, 3,30%.
- Se aprecia que el Tratamiento T<sub>3</sub>, correspondiente a la colmena N° 9, es el que muestra la menor incidencia, 0,65%.
- También se aprecia en el cuadro que todos los tratamientos han disminuido sus porcentajes de infestación.

**Cuadro N° 12: Condición de las Colmenas antes de la Aplicación de Huamansamana**

DISTRITO DE ZAPATERO SECTOR POLOPONTA						
CONDICIÓN DE LAS COLMENAS ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS CON ORÉGANO						
CONDICIÓN DE LAS COLMENAS	Ttos.	No. de Colmena	Condición	Postura	Población	Cantidad Zánganos
	T <sub>4</sub>	13	Sin Alza	Regular	Regular	Sin Opérculo
	T <sub>4</sub>	14	Sin Alza	Buena	Regular	Sin Opérculo
	T <sub>4</sub>	15	Sin Alza	Regular	Buena	Con Celdas
	T <sub>5</sub>	16	Sin Alza	Buena	Buena	Sin Opérculo
	T <sub>5</sub>	17	Sin Alza	Regular	Buena	Pocas Celdas
	T <sub>5</sub>	18	Con Alza	Regular	Regular	Sin Celdas
	T <sub>6</sub>	19	Con Alza	Buena	Regular	Sin Celdas
	T <sub>6</sub>	20	Con Alza	Regular	Regular	Sin Celdas
	T <sub>6</sub>	21	Sin Alza	Buena	Buena	Pocas Celdas
	T <sub>0</sub>	22	Sin Alza	Regular	Buena	Sin Celdas
	T <sub>0</sub>	23	Sin Alza	Buena	Buena	Sin Opérculo
	T <sub>0</sub>	24	Sin Alza	Regular	Buena	Sin Celdas

- El Cuadro N° 12 nos muestra el estado de las Colmenas escogidas para éste experimento.

**Cuadro N° 13: Prueba de Infestación Inicial (Huamansamana)**

DISTRITO DE ZAPATERO SECTOR POLOPONTA						
FECHA DE LA PRUEBA DE INFESTACIÓN INICIAL :					21/05/2009	
FECHA DE APLICACIÓN DE HUAMANSAMANA :					21/05/2009	
PRUEBA DE INFESTACIÓN INICIAL	Ttos.	No. de Colmena	No. de Abejas	No. de Varroas	% de Infestación	X
	T <sub>4</sub>	13	69	4	5,79	4,79
	T <sub>4</sub>	14	112	4	3,57	
	T <sub>4</sub>	15	79	4	5,03	
	T <sub>5</sub>	16	109	4	3,67	3,44
	T <sub>5</sub>	17	88	3	3,40	
	T <sub>5</sub>	18	92	3	3,26	
	T <sub>6</sub>	19	63	2	3,17	7,48
	T <sub>6</sub>	20	37	5	13,51	
	T <sub>6</sub>	21	104	6	5,77	
	T <sub>0</sub>	22	79	4	5,06	4,14
	T <sub>0</sub>	23	102	4	3,92	
	T <sub>0</sub>	24	87	3	3,45	

- El cuadro N° 13 muestra los resultados de la prueba de Infestación Inicial realizada a las 12 Colmenas del Sector Poloponta, Distrito Zapatero el 21/05/2009.
- Como se muestra, los resultados obtenidos evidencian que el Nivel de Infestación de *Varroa destructor* O., sobrepasa el nivel permitido que es del 3%.
- Se aprecia que la Colmena N° 20, alcanzó el nivel más alto de Infestación, 13,51%.
- Se aprecia que la Colmena N° 19, alcanzó el nivel más bajo de Infestación, 3,17%.
- La fecha de aplicación de los tratamientos con Huamansamana en las dosis respectivas se realizó el 21/05/2009.

**Cuadro N° 14: Prueba de Infestación Final (Huamansamana).**

<b>DISTRITO DE ZAPATERO SECTOR POLOPONTA</b>						
<b>FECHA DE LA PRUEBA DE INFESTACIÓN FINAL : 30/05/2009</b>						
<b>Concentraciones</b>	<b>Ttos.</b>	<b>No. de Colmena</b>	<b>No. de Abejas</b>	<b>No. de Varroas</b>	<b>% de Infestación</b>	<b>X</b>
<b>2%</b>	T <sub>4</sub>	13	76	2	2,63	<b>2,22</b>
	T <sub>4</sub>	14	84	1	1,95	
	T <sub>4</sub>	15	96	2	2,08	
<b>5%</b>	T <sub>5</sub>	16	62	0	0,2	<b>0,44</b>
	T <sub>5</sub>	17	80	1	0,9	
	T <sub>5</sub>	18	48	0	0,22	
<b>8%</b>	T <sub>6</sub>	19	89	2	2,24	<b>2,31</b>
	T <sub>6</sub>	20	83	3	2,5	
	T <sub>6</sub>	21	66	1	2,2	
<b>Testigo</b>	T <sub>0</sub>	22	122	1	0,5	<b>0,23</b>
	T <sub>0</sub>	23	68	0	0,1	
	T <sub>0</sub>	24	98	0	0,1	

- En el Cuadro N° 14, se aprecia los resultados finales con la realización de la prueba de Infestación Final.
- Se aprecia que el Tratamiento T<sub>0</sub>, correspondiente a la Colmena N° 23 y 24, son los Tratamientos que muestran la menor incidencia, 0,1%.
- En términos generales todos los tratamientos han reducido los niveles o porcentajes de infestación.

## ANVA PARA TRATAMIENTO CON ORÉGANO

**Cuadro N° 15: ANVA del % de Infestación Vs. Dosis de Tratamiento con Orégano**

F.V.	G.L.	SC	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>t 0,05</sub>	p- valor
Dosis de tratamiento	3	5,24	1,75	4,73	4,50*	0,0345
Error	8	2,93	0,37			
Total	11	8,17				

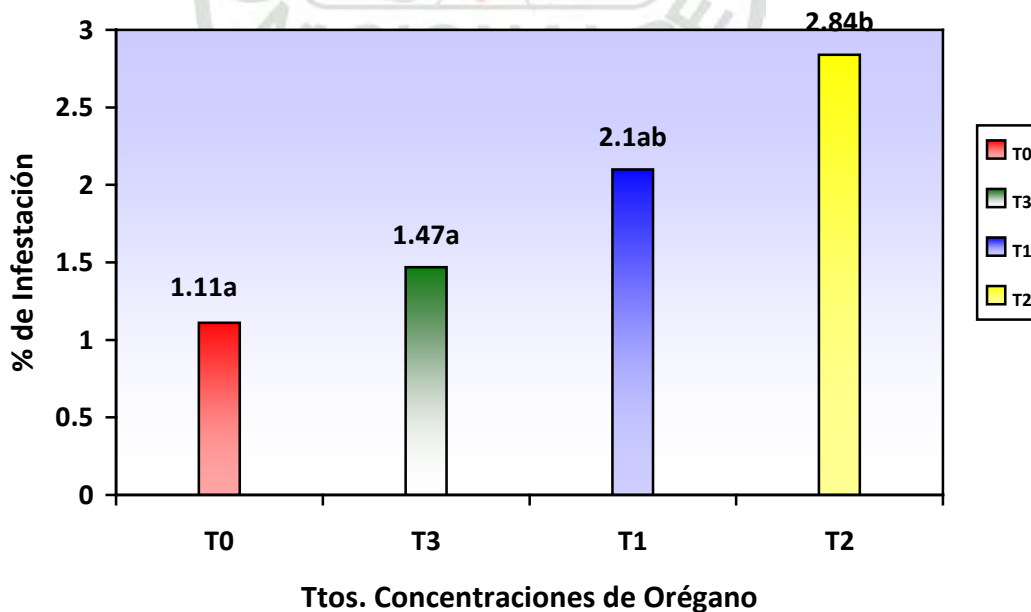
$F_c > F_T$  significativo

$R^2 = 64\%$

C.V. = 32,21%

- En el Cuadro N° 17 se nota que el valor de p-valor resultó significativo, con un Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) de 64% y un Coeficiente de Variabilidad de 32,21%.

**Grafico N° 03: Prueba de DUNCAN tratamiento Orégano sobre control de *Varroa destructor* O.**



## TRATAMIENTO CON HUAMANSAMANA

**Cuadro N° 16: ANVA del % de Infestación Vs. Dosis de Tratamiento con Huamansamana**

F.V.	G.L.	SC	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>t 0,05</sub>	p- valor
Dosis de tratamiento	3	11,25	3,75	39,89	4,50* *	0,0134
Error	8	0,75	0,094			
Total	11	12				

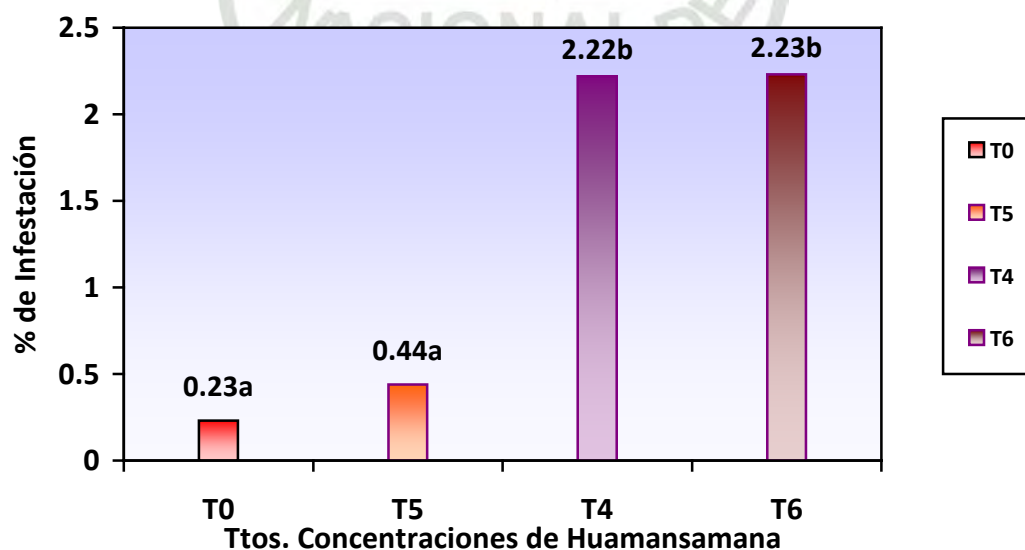
$F_C > F_T$  Altamente Significativa

$R^2 = 94\%$

C.V. = 23, 33 %

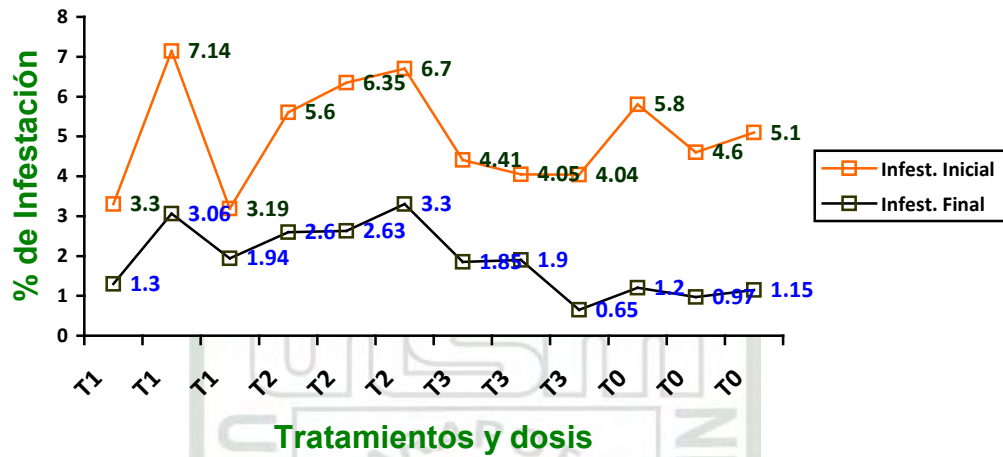
- En el Cuadro N° 18 se nota que el valor de p-valor resultó altamente significativo, con un Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) de 94% y un Coeficiente de Variabilidad de 23,33%.

**Gráfico N° 04: Prueba de DUNCAN Tratamiento Huamansamana sobre control de *Varroa destructor* O.**

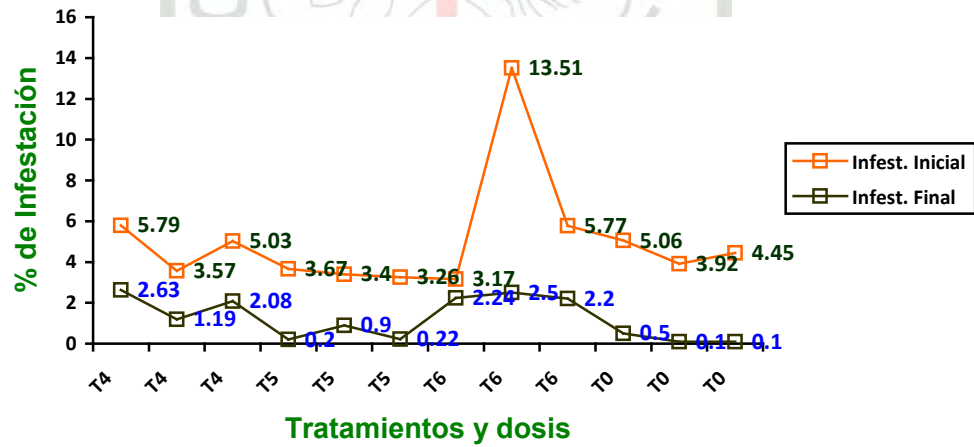


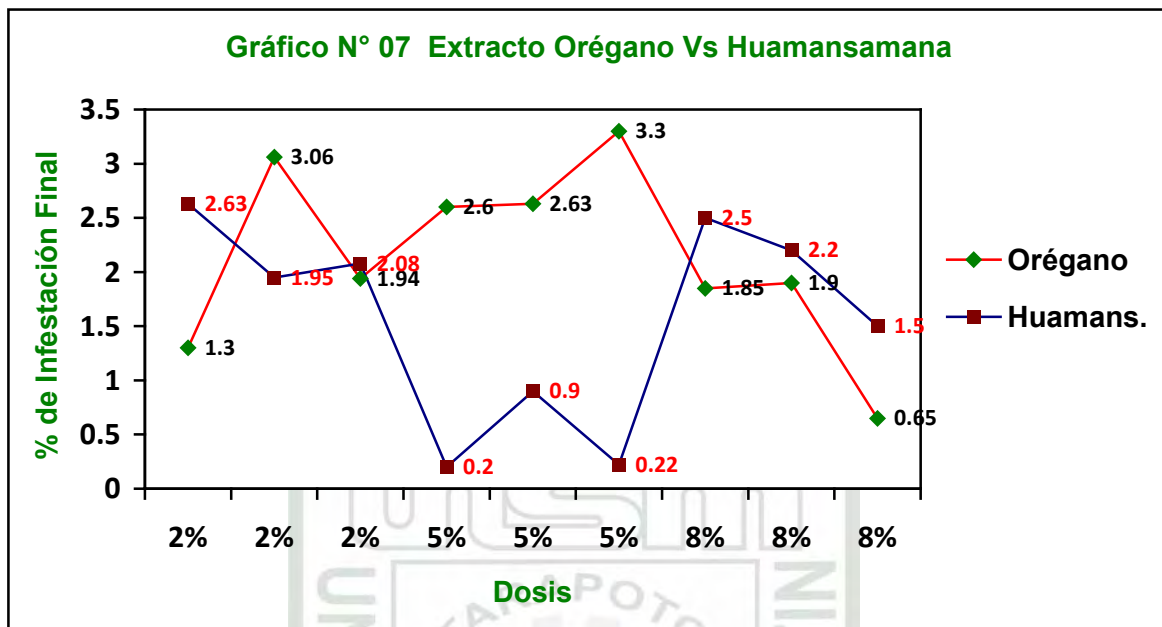


**Grafico N° 05: Prueba de Infes. Inicial Vs Final  
(Orégano)**



**Gráfico N° 06: Prueba de Infest. Inicial Vs Final  
(Huamansamana)**





**Cuadro N° 17 Datos climatológicos durante el experimento**

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología Dirección Regional de San Martín Julio 2009.

**DATOS DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y PRECIPITACIÓN AÑO 2009.**

MESES	Tem.	C°	H %	Precipitación mensual (mm)
ENERO	T	27	73,6	111,5
	TM	32,6		
	Tm	22,4		
FEBRERO	T	26,8	76,2	60,9
	TM	33		
	Tm	22		
MARZO	T	26,3	79,2	120,9
	TM	32,8		
	Tm	21,9		
ABRIL	T	26,2	85,6	242,0
	TM	32,5		
	Tm	22,4		
MAYO	T	26,7	80,5	71,8
	TM	32,9		
	Tm	22,1		
JUNIO	T	24,7	77,5	108,0
	TM	31,7		
	Tm	21		

Fuente: SENAMI 2009

T = Temperatura media ; TM = Temperatura Máxima ; Tm = Temperatura mínima

H = Humedad relativa media

**Cuadro N° 18 : Costos de aplicación con Timol para 24 colmenas**

Concepto	Unidad	Cantid.	Precio Unitario	Total
<b>1. Costo Fijos</b>				
– Frasco de vidrio	-	01	S/.10,00	S/. 10,00
– Jeringa de 20cc	-	01	S/.4,00	S/. 4,00
– Tela tull	m	0,5	S/.4,50	S/. 2,25
– Oaisis	-	02	S/.6,00	S/. 12,00
– Taper 2l	-	01	S/.9,00	S/. 9,00
– Probeta graduada de 500ml	-	01	S/.30,00	S/. 30,00
– Jornal	-	01	S/. 25,00	S/. 25,00
<b>2. Insumos</b>				
– Timol	kg	0,192	S/. 600,00	S/.115,20
– Alcohol	l	0,192	S/. 10,00	S/. 1,92
TOTAL				S/. 209,37

**Cuadro N° 19 : Costos de aplicación con Huamansamana para 24 colmenas**

Concepto	Unidad	Cantid.	Precio Unitario	Total
<b>3. Costo Fijos</b>				
– Frasco de vidrio	-	01	S/.10,00	S/. 10,00
– Jeringa de 20cc	-	01	S/.4,00	S/. 4,00
– Tela tull	m	0,5	S/.4,50	S/. 2,25
– Oasis	-	02	S/.6,00	S/. 12,00
– Taper 2l	-	01	S/.9,00	S/. 9,00
– Probeta graduada de 500ml	-	01	S/.30,00	S/. 30,00
– Jornal	-	01	S/. 25,00	S/. 25,00
<b>4. Insumos</b>				
– Huamansamana	kg	0,120	S/. 5,00	S/. 0,60
– Alcohol	l	2,8	S/. 10,00	S/. 28,00
TOTAL				S/. 120,85

## VI DISCUCIONES

### 6.1 Elección de los productos orgánicos y las Dosis

- Para la elección de las plantas se tuvo como base la composición del Timol, el cual tiene propiedad bactericida y acaricida, también debido a que éste se usa con mucha efectividad en el control de *Varroa destructor* O., ésta referencia me permitió elegir al Orégano y a la Huamansamana, plantas que contienen como ingredientes activos a compuestos Fenólicos y al Carvacrol, presentes también en el Timol.
- Con respecto a la Dosis de aplicación se experimentó con dosis relativamente bajas (2%, 5%, 8%), considerando la probable repulsión de las abejas a las mismas.

### 6.2 Prueba de Infestación Inicial y Final

#### 6.2.1 Zapatero Sector Sabinal ( Orégano)

El resultado de las pruebas de Infestación Inicial realizadas a varias colmenas evidenciaron la presencia del ácaro, se eligieron 12 de las mismas y se tomó la decisión de aplicar los productos elegidos, Orégano y Timol con las dosis citadas (Cuadro N° 10).

Luego de realizar las aplicaciones de Orégano y Timol de acuerdo a la metodología, se realizó una prueba de Infestación Final (Cuadro N° 11), observándose claramente la reducción del porcentaje de

infestación en todos los tratamientos, notándose claramente la efectividad de los productos usados (Timol y Orégano).

### **6.2.2 Zapatero Sector Poloponta (Huamansamana)**

El resultado de las pruebas de Infestación Inicial realizadas a varias colmenas evidenciaron la presencia del ácaro, se eligieron 12 de las mismas y se tomó la decisión de aplicar los productos elegidos, tanto Huamansamana y Timol con las dosis citadas ( Cuadro N° 13), luego de realizar las aplicaciones de Huamansamana y Timol de acuerdo a la metodología, se realizó una prueba de Infestación Final, (Cuadro N°14), observándose claramente la reducción del porcentaje de infestación en todos los tratamientos, apreciándose notablemente la efectividad de los productos usados (Huamansamana y Timol).

### **6.3 Control con otros productos**

**Dávila et al.**, (1987), Nos menciona que se han realizado experimentos preliminares con el producto denominado “Varrisco”, ( Cuadro N° 06), cuyo principio activo es la fenotiacina, con resultados promisorios, en dicho ensayo se logró después de la tercera aplicación 1,13% de porcentaje de Infestación, en este trabajo de investigación se ha alcanzado después de las aplicaciones realizadas; con Orégano, concentración 8% se obtuvo 0,65% de porcentaje de Infestación y con Huamansamana a una

concentración de 5% se obtuvo 0,20% de porcentaje de Infestación. Debo indicar el tratamiento Testigo con Timol, tuvo los mejores resultados obteniéndose 0% de porcentaje de Infestación.

Debo señalar que el experimento citado por **Dávila et al.**, (1987), se realizó en el apiario del Departamento de Entomología de la Universidad Nacional Agraria la Molina- Lima, se usó “Varrisco” en barritas y la forma de aplicación fue con ahumados.

En éste experimento realicé la aplicación con extractos de plantas nativas amazónicas Huamansamana y Orégano y use un medio para adicionar el Tratamiento con una esponja llamada Oasis.

## **6.4 Análisis del ANVA y DUNCAN**

### **6.4.1 Para prueba de Infestación final Tratamiento Orégano**

#### **Análisis de ANVA**

El p-valor en el ANVA del porcentaje de Infestación Vs. Dosis de tratamiento de Orégano, resultó significativo, obteniéndose un Coeficiente de Correlación ( $R^2$ ) de 64%, (Cuadro N°15), valor que está por debajo del recomendado, sin embargo la explicación a éste resultado esta dado por factores climatológicos existentes en esa fecha, habiéndose realizado la prueba de Infestación Inicial el 23/03/2009 y la prueba de Infestación final 02/04/2009, fechas en que las precipitaciones oscilaban entre 120 -242 mm, también se le

atribuye a que las unidades experimentales han diferido en la condición de población y presencia de cría operculada y sin opercular, antes del experimento.

Con respecto al Coeficiente de Variabilidad (CV), se obtuvo un valor de 32,21%; (Cuadro N° 16), condicionado esto a niveles climatológicos del momento y a la heterogeneidad de las colmenas, entendiéndose con esto que las colmenas en el apiario tienen diferente condición, ya sea en población y comportamiento.

### **Prueba de DUNCAN**

El tratamiento testigo, Timol ( $T_0$ ), es el que mejor resultado reporta en el control de *Varroa destructor* O. alcanzando el 1,11 de porcentaje de Infestación, el Tratamiento con Orégano al 8% ( $T_3$ ) reportó un porcentaje de infestación de 1,47; no existiendo diferencia estadística entre estos dos tratamientos y el Tratamiento con Orégano al 2% ( $T_1$ ) alcanzó 2,1 de porcentaje de Infestación, (Gráfico N° 03),

el Tratamiento con Orégano al 5% ( $T_2$ ) reportó 2,84 de porcentaje de Infestación, siendo el de menor efectividad y con diferencia estadística con el tratamiento  $T_1$  y más aun con los dos primeros ( $T_0$  y  $T_3$ ).



Debo manifestar que el Tratamiento testigo con Timol, se conoce de su efectividad, y en éste experimento nos sirve como comparativo a fin de demostrar la efectividad de los extractos en estudio.

#### **6.4.2 Para prueba de Infestación final Tratamiento con Huamansamana.**

##### **Análisis de ANVA**

El p-valor en el ANVA del porcentaje de Infestación Vs. Dosis de tratamiento de Orégano, resultó significativo, obteniéndose un Coeficiente de Correlación ( $R^2$ ) de 94%, (Cuadro N° 16), valor que está dentro de lo recomendado, sin embargo no se descarta que también hayan influido factores climatológicos existentes en esa fecha, también se le atribuye a que las unidades experimentales han diferido en la condición de población y presencia de cría operculada y sin opercular, antes del experimento.

Otra influencia radica en la toma de datos, debido al trabajo complejo que significa el manejo de abejas en el sentido que se usa indumentaria incómoda que nos impide realizar los movimientos con precisión y es probable que al momento de la aplicación del concentrado en sus respectivas dosis haya existido alguna alteración.

Con respecto al Coeficiente de Variabilidad (CV), se obtuvo un valor de 23,33%; condicionado esto a niveles climatológicos del momento y a la heterogeneidad de las colmenas, entendiéndose con esto que las colmenas en el apiario tienen diferente condición, ya sea en población y comportamiento.

### **Prueba de DUNCAN**

El tratamiento testigo, Timol ( $T_0$ ), es el que mejor resultado reporta en el control de *Varroa destructor* Oudemans. alcanzando el 0,23 de porcentaje de Infestación, el tratamiento con Huamansamana al 5% ( $T_5$ ) reportó un porcentaje de infestación de 0,44; no existiendo diferencia estadística entre éstos dos tratamientos; el tratamiento con Huamansamana al 2% ( $T_4$ ) alcanzó 2,22 de porcentaje de Infestación, no habiendo diferencia estadística con el tratamiento con Huamansamana al 8% ( $T_6$ ), le cual reportó 2,23 de porcentaje de Infestación, siendo el de menor efectividad. (Gráfico N°04).

Debo manifestar que el Tratamiento testigo con Timol, se conoce de su efectividad, y en éste experimento nos sirve como comparativo a fin de demostrar la efectividad de los extractos en estudio.

## **6.5 Costos de aplicación**

En los cuadros 18 y 19, se detallan los Costos fijos e Insumos necesarios para la aplicación tanto del Timol y de la Huamansamana en 24 colmenas;

se deduce que el costo de aplicación de Huamansamana es menor en un 60% con respecto al Timol, y a esto se asocia la dificultad de conseguir el producto Timol en el mercado.

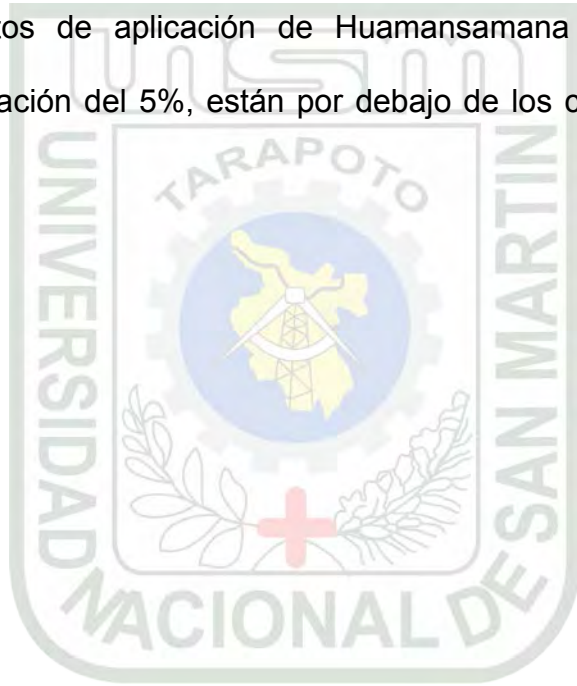


## VII CONCLUSIONES

Se arribó a las siguientes conclusiones:

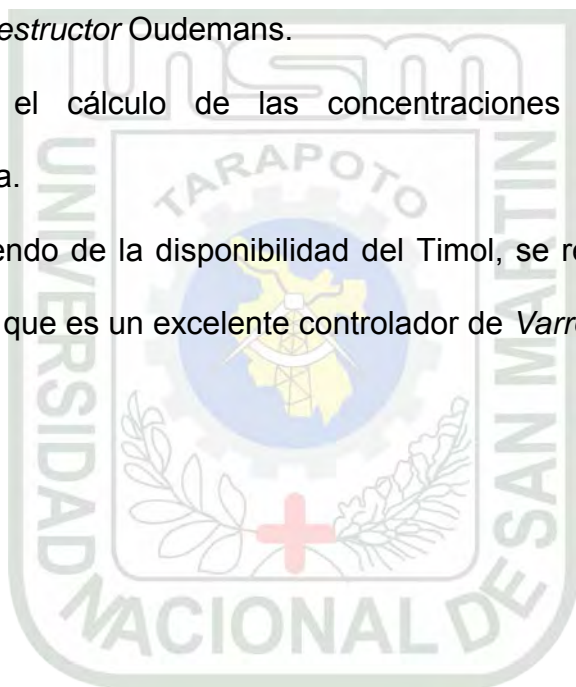
- El Tratamiento con Huamansamana a una dosis de 5 % ( $T_5$ ), es el que reportó mejor resultado debido que controla óptimamente a *Varroa destructor* O.
- El Tratamiento con Huamansamana a una dosis de 2 % ( $T_4$ ), reportó un resultado aceptable, porque la dosis aplicada controla considerablemente a *Varroa destructor* O.
- En el presente experimento se verificó que el Timol, derivado del tomillo, es un producto orgánico cuyo control es efectivo para Varroasis en *Apis mellifera*.
- Las dosis de Orégano al 8% ( $T_3$ ) y la dosis al 2% ( $T_1$ ), alcanzaron resultados aceptables en el control del ácaro.
- La forma de aplicación de los extractos mediante oasis en solución líquida, nos facilita la manipulación de las colmenas.
- Las condiciones ambientales en las que se realizó el experimento con extracto de orégano reportó para la prueba de Infestación Inicial una Precipitación en el mes de marzo de 120,9 mm; Humedad Relativa Media de 79,2% y una Temperatura media de 26,8 °C y para la según prueba de Infestación en el mes de abril de 242 mm; Humedad Relativa Media de 85,6 % y una Temperatura media de 26,2 °C.

- Las condiciones ambientales en las que se realizó el experimento con extracto de huamansamana reportó para la prueba de Infestación Inicial una Precipitación en el mes de mayo de 71,8 mm; Humedad Relativa Media de 80,5% y una Temperatura media de 26,7 °C y la según prueba de Infestación se realizó el mismo bajo las mismas condiciones.
- Los costos de aplicación de Huamansamana a una dosis de concentración del 5%, están por debajo de los costos de aplicación del timol.



## VIII RECOMENDACIONES

1. Aplicar Extracto de Huamansamana a una dosis de 5%, ( $T_5$ ), en el control de *Varroa destructor* Oudemans.
2. Aplicar el extracto utilizando Oasis, debido a que facilita la manipulación de la colmena.
3. Aplicar Extracto Orégano tanto al 8%, ( $T_3$ ) y 2%, ( $T_1$ ), en el control de *Varroa destructor* Oudemans.
4. Realizar el cálculo de las concentraciones según la técnica empleada.
5. Dependiendo de la disponibilidad del Timol, se recomienda utilizarlo debido a que es un excelente controlador de *Varroa destructor* O.



## IX BIBLIOGRAFÍA

1. BACCI, R. y HOYOS J., 2002. Recomendaciones para control de Varroa destructor O. Comisión Nacional de Sanidad Apícola. CONASA. Argentina, disponible en:  
[www.apinetla.com.ar/ar/sanidad/conasa:htm](http://www.apinetla.com.ar/ar/sanidad/conasa:htm), visita 14/07/2008.
2. BENEDETTI, L. y PIERELLI L., 1990. Apicultura, Ediciones Omega S.A. Barcelona pag. 47-56.
3. CALATAYUD, F. y VERDÚ M. J., 1997. Instituto Valenciano de Investigación Agraria. Ediciones Agrotécnicas – España disponible en: [www.terralia.com](http://www.terralia.com), visita 21/05/2008
4. CAMARGO, J. 1999. Biodiversidad del Estado de Sao Paulo Volumen 5. Biota/FAPESP, disponible en:  
<http://es.wikipedia.org/wiki/apismellifera>, visita 14/07/2008
5. CONASA. 2002. Comisión Nacional de Sanidad Apícola, Argentina, disponible en : <http://www.apinetla.com.ar/ar/sanidad/>, visita 13/09/2008
6. INEI – Portal Nacional Agrario San Martín 1992, disponible en:  
[www.agrosanmartin.gob.pe/agenlamasubicacion.shtml](http://www.agrosanmartin.gob.pe/agenlamasubicacion.shtml), visita 15/08/2008
7. LLAXACONDOR J. 1990. Manual Práctico de Apicultura Segunda Edición. Huaraz – Perú
8. MACE, H. 1999 Manual completo de apicultura, Editorial Continental, S.A. de C.V. México, D.F.



9. MARQUINA, J. 1984. Ministerio de agricultura pesca y Alimentación, ponencias y comunicaciones Madrid – España
10. MCGREGOR, S.E. La Apicultura en los Estados Unidos 1989. Editorial Limusa – España, Séptima reimpresión
11. MURAKAMI, J. y MUJICA, J. 1992. Manual de Apicultura, Fundación para el Desarrollo Nacional, primera Edición, Lima Perú. Pag. 20-21
12. PALACIO, M. 2005 Programa de mejoramiento genético en abejas Argentina, Primer Congreso de Apicultura del Mercosur. Uruguay disponible en : <http://www.culturaapicola.com.ar/wiki/index.php/trabajos>, visita 15/08/08
13. PIERRE, J.2001. Apicultura “ Conocimiento de la abeja y Manejo de la Colmena” tercera edición, ediciones Mundi – Prensa, Barcelona – España
14. TOVAR, O. 2001. Plantas Medicinales del Valle del Mantaro Cuarta edición, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Lima Perú
15. VANDAME, R. 2000. Control alternativo de Varroa en Apicultura. 2da. Edición – Mexico Disponible en: [www.apiservices.com/articulos/control varroa curso 2.htm](http://www.apiservices.com/articulos/control_varroa_curso_2.htm). visita 14/07/2008
16. VANDER, A. 1982. Plantas Medicinales, Editorial Ronda Universitaria, Octava Edición, Barcelona – España
17. DÁVILA, M., ORTIZ, M., MARTINEZ, P., y RISCO, M. 1987. Ensayo sobre control de *Varroa destructor* O. en colmenas de Lima. Revista Peruana de Entomología N° 30. Sociedad Entomológica del Perú.

18. LESSER, R. 1995. Hacia una apicultura moderna, Editorial Universitaria, Santiago – Chile.



## RESUMEN

La rentabilidad de la actividad apícola es la que genera el interés por dar solución a las múltiples interrogantes inherentes a ésta técnica; el escaso apoyo Científico Técnico, la poca difusión y el desinterés del estado y de las Instituciones involucradas de una u otra manera me han motivado a dar una alternativa de solución en el Control de la Varroasis, ectoparásito obligado que genera hoy en día pérdidas significativas en la actividad Apícola del mundo; a todo esto se asocia hoy en día la exigencia en los mercados de productos libres de contaminación, en ese sentido en el presente trabajo y tomando la técnica de aplicación del Timol, producto orgánico conocido por los apicultores, por su eficiencia en control del ácaro *Varroa destructor* Oudemans, se realizó un ensayo aplicando productos orgánicos, como son la Huamansamana y el Orégano en extractos macerados en alcohol, en tres dosis 2%, 5%, 8%, se aplicaron dichos productos en dos sectores diferentes, sector Poloponta y sector Sabinal, ambos en el Distrito de Zapatero, Provincia de Lamas, Región San Martín, utilizándose en ambos sectores 12 colmenas las cuales luego de pasar la prueba de infestación inicial para ésta plaga, sobrepasaron el límite permitido que es de 3%. Luego de la aplicación de los extractos se determinó una prueba de infestación final en la que el tratamiento a base de Huamansamana 5% (T<sub>5</sub>), fue el que obtuvo el mejor resultado, el Orégano en las dosis 8% (T<sub>3</sub>) y 2% (T<sub>2</sub>), y reafirmando el Timol (Testigo) como un producto efectivo en el control de *Varroa destructor* O.

## SUMMARY

The profitability of beekeeping is generating interest in solving the many questions inherent in this technique, the low Scientific Technical support, poor circulation and lack of status and of the institutions involved in one way or another I have motivated to give an alternative solution in the control varroasis, ectoparasite bound to generate significant losses today in the world of beekeeping, all this today is associated requirements in product free of contamination, this effect in the present work and taking the technical implementation of Thymol, organic product known by beekeepers for its efficiency in controlling Varroa destructor Oudemans, a trial was carried out by applying organic products, such as Huamansamana and oregano extracts macerated in alcohol, in three doses 2%, 5%, 8%, these products were applied in two different sectors, industry and sector Poloponta Sabinal, both in the District of Zapatero, Provincia de Lamas, San Martín region, used in both sectors 12 hives which then pass the initial test for this pest infestation, which exceeded the permissible limit is 3%. After the application of the extracts was determined a final proof of infestations in that treatment based Huamansamana 5% ( $T_5$ ), which was obtained the best result, in the doses Orégano 8% ( $T_3$ ) and 2% ( $T_2$ ), and reaffirmed the Thymol (Witness) as a product effective in controlling Varroa destructor O.

## ANEXOS

### Anexo N° 1

**Foto N° 01**  
**Preparación del Timol**



Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 02**  
**Pesado del Timol**



Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 03**  
**Timol granulado**

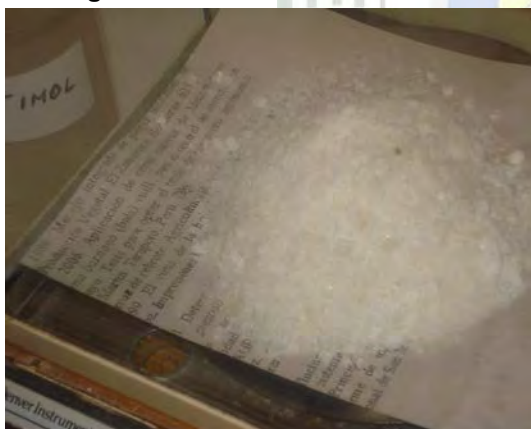


Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 04**  
**Timol granulado**

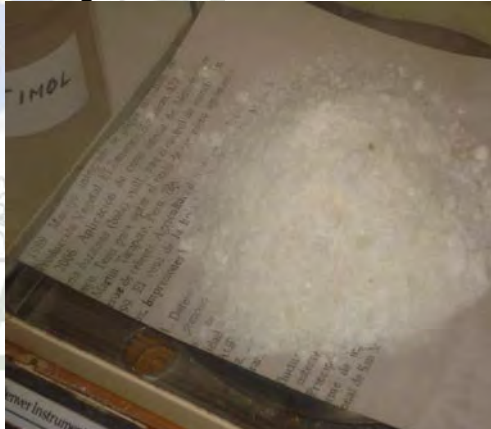


Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 05**  
**Timol en solución**



Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 06**  
**Timol en solución**



Foto- C. Verde 2009



## Anexo N° 2

**Foto N° 07**  
**Realizando Prueba de Infestación**



Foto. C. Verde 2009

**Foto N° 08**  
**Realizando Prueba de Infestación**



Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 09**  
**Visualizando en solución de detergente, la precipitación de *V. destructor***



Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 10**  
**Realizando el conteo de abejas**



Foto- C. Verde 2009

**Anexo N° 3**

**Foto N° 11**  
**Aplicación de extractos con oasis**



Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 12**  
**Aplicación de extractos con oasis**



Foto- C. Verde 2009



## Anexo 4

**Foto N° 13**  
**Aplicando Timol con oasis**



Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 14**  
**Aplicando Timol con oasis**



Foto- C. Verde 2009

## Anexo 5

**Foto N° 15**  
**Aplicación de extractos con oasis**



Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 16**  
**Aplicando extractos con oasis**



Foto- C. Verde 2009

## Anexo 6

**Foto N° 15**  
**Prueba de Infestación final**



Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 16**  
**Prueba de Infestación final**



Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 17**  
**Prueba de Infestación final**



Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 18**  
**Prueba de Infestación final**



Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 19**  
**Prueba de Infestación final**



Foto- C. Verde 2009

**Foto N° 20**  
**Prueba de Infestación final**



Foto- C. Verde 2009



## Anexo 7

**Foto N° 21**  
**Algunos Tratamientos**



**Foto N° 22**  
**Algunos Tratamientos**



## Anexo 8

**Foto N° 09**  
***Varroa destructor* (ventralmente)**



Fuente: [www.apinetla.com.ar/ar/sanidad/conasa.htm](http://www.apinetla.com.ar/ar/sanidad/conasa.htm)

**Foto N° 10**  
***Varroa destructor* (dorsal)**



Fuente: [www.apinetla.com.ar/ar/sanidad/conasa.htm](http://www.apinetla.com.ar/ar/sanidad/conasa.htm)

## Anexo 9

**Foto N° 11**  
***Varroa destructor* O. sobre larvas de *Apis mellifera* L.**



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/apismellifera>

**Foto N° 12**  
***Varroa destructor* O. dentro de celda de obrera**



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/apismellifera>

## Anexo 10

### DUNCAN para tratamientos con Orégano

Test: Duncan Alfa:=0.05

Error: 0.3664 gl: 8

Clave Trat	Medias	n	
T <sub>0</sub>	1.11	3	a
T <sub>3</sub>	1.47	3	a
T <sub>1</sub>	2.10	3	a b
T <sub>2</sub>	2.84	3	b

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )

## Anexo 11

### DUNCAN para tratamientos con Huamansamana

Test: Duncan Alfa:=0.05

Error: 0.0922 gl: 8

Clave Trat	Medias	n	
T <sub>0</sub>	0.23	3	a
T <sub>5</sub>	0.44	3	a
T <sub>4</sub>	2.22	3	b
T <sub>6</sub>	2.31	3	b

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )